(Conto corrente con la Posta)

ANNO 68° ANNO 68°

BULLETTINO

DELLA

ASSOCIAZIONE AGRARIA FRIULANA

SERIE VII — VOLUME 40

1925 - N. 1 - 28 Febbraio

SOMMARIO.

Direzione e Redazione presso l'Associazione Agraria Friulana - Palazzo dell'Agraria (Ponte Poscolle) - Udine.

ANNO 68° (1925) BULLETTINO dell'ASSOCIAZIONE AGRARIA FRIULANA N. 1 28 FEBBRAIO

Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino

(Descrizione geologica)

(Continuazione e fine - vedi numero precedente)

Il banco ha un' inclinazione di 58°-60° a W. Esso si estende a guisa di muraglia attraverso la valle del Lagna, sino alla vetta del S. Giacomo (m. 860), mentre a nord, dopo essere passato attraverso la testata della valle del Gorgòns, sale al monte Kripià (m. 1050) proseguendo infine al monte Cunizza e oltre.

13 - 17. Verso il Passo Trattoria, succedono altri 5 banchi calcarei, che si raddrizzano sino alla verticale e quindi si rovesciano a est. A oriente del monte Cantun, gli strati hanno un' immersione di 62° - 64° a S 75° E e al passo della Trattoria di 47° a N 85° E.

Questi banchi si estendono poi a nord e a sud, rispettivamente attraverso le valli del Gorgòns e del Lagna e poi quello della Malina, raddrizzati o rovesciati, con direzione da N N E a S S W e si possono facilmente seguire con l' occhio, poichè formano degli spigoli dirupati al loro affiorare sui fianchi del monte.

18 - 27. Seguitando ora verso oriente, si traversano altri sei grossi banchi di calcare brecciato e arenaceo, con altri minori banchi interposti, rovesciati e adagiati sull' ellissoide cretacea di Montediprato. Essi saranno esaminati con dettaglio in una delle sezioni seguenti.

Questo contatto evidentemente segna la presenza d' un nucleo di sinclinale fortemente compresso e rovesciato, che si allarga gradualmente verso sud.

La gamba occidentale della sinclinale, come appare anche dal profilo unito, è ridotta a piccolissimo spessore in confronto di quella orientale, ciò che devesi attribuire, come vedremo meglio in appresso, a un fenomeno di mancato deposito attorno all' ellissoide della Bernàdia, dove la trasgressione si è iniziata soltanto nell' Eocene medio.

4. Sezione della Malina.

Il torrente Malina incide soltanto la parte più esterna e più recente della formazione che ammanta la grande anticlinale del Natisone, là dove quest'ultima, con una brusca inflessione a ginocchio si raddrizza e si rovescia leggermente contro la pianura.

La valle si espande alla sua origine in un bacino imbutiforme, dopo il quale però si restringe in uno stretto solco, per dilatarsi nella largura di

Attimis, dove dalla zona prevalentemente calcarea succede quella areno-marnosa, facilmente erodibile, dell' Eocene.

La valle forma uno spaccato naturale abbastanza evidente, sebbene alquanto mascherato dal rivestimento arboreo, talchè, esaminandone i fianchi con un po' di cura, si riesce a stabilire esattamente la successione stratigrafica. Gli agenti meteorici hanno denudato e posto in rilievo i banchi calcarei, intercalati al *Flysch*, i quali, per la loro compattezza e la forte inclinazione, appariscono come spigoli salienti e rettilinei, che si possono facilmente raccordare sui due fianchi opposti della valle.

Possiamo ora iniziare l'esame particolareggiato della sezione, prendendo le mosse dal fondo spianato della valle della Cernauòda (Legrada-Natisone) e tenendo gli stessi numeri della serie stratigrafica dianzi esaminata.

3 - 5. Il fondo della valle della Cernauòda è costituito da due grossi banchi calcarei, cui è interposto un terzo piccolo banco, separati da zone arenaceo-marnose.

6. Banco calcareo, affiorante alla base del Na-hrad e disposto, come i precedenti e i seguenti, lungo tutto il giro della testata della valle. Nei tagli della nuova strada per Platischis, al rio Sùssiak, si osserva in basso del conglomerato con ciottoli di calcari a Rudiste, a cemento marnoso, poi brecciola ed arenaria ; indi un interstrato di calcare marnoso e di nuovo arenaria, cui seguono calcari marnosi compatti, celestini.

7 - 19. Percorrendo la strada che sale al Plan del Jôf, si traversano altri 6 piccoli interstrati di brecciole e d' arenaria, della potenza di m. 1,5 a 5-10 m. : 2 di questi banchi si possono seguire materialmente nel fianco della valle tanto verso il monte Rep che a sud, verso il monte Carnizza. Al rio Sùssiak, gli strati hanno un' inclinazione di 21°-22° a N 76° W.

10 - 11. Segue un'altro piccolo banco e quindi l' assisa di conglomerato e di brecciola che costituisce il poderoso bastione del Na-hrad (m. 984).

Il banco è foggiato a cupola alla sommità del monte, dove pende di pochi gradi a SW, ma poi piega a ginocchio verso ovest, raddrizzandosi sino alla verticale. Esso si stende nel fianco meridionale del Na-hrad sino a Canzelîrs e forma, con le sue testate raddrizzate, lo spigolo roccioso che si leva dal fondo della valle a Molinàrs (Forame); continua quindi nel fianco opposto innalzandosi sulla sinistra del rio Ta-za-blèka, piega poi orizzontalmente nel cornicione roccioso detto il Crèt dal Landri e si eleva sulla destra della valle Collerobida sino a coprire la sommità del Mrzli Vrh (m. 961) e del monte Carnizza (m. 991). Fra l' altipiano del monte Carnizza e il Na-hrad, il banco è stato asportato dall' erosione, per cui in questo tratto vengono a giorno i banchi sottoposti, piegati a cupola, dei quali il più notevole è quello che costituisce il cornicione roccioso che si stende, con la fronte rivolta a sud, all' altezza di Canzelîrs [1]. La struttura e la disposizione degli strati ha un' influenza notevole sulla conformazione orografica, che peraltro non è nostro còmpito ora di descrivere.

---

[1] FERUGLIO, *La grotta " Furmie " nella valle del torrente Malina.*

12 - 23. Procedendo da Forame verso Attimis, s' incontra circa una dozzina di banchi calcarei, separati da zone areno-marnose, della potenza variabile da pochi metri a qualche decina di metri, disposti verticalmente o rovesciati a est con un'inclinazione di 65°-80°. La potenza dei banchi, che formano gli acuti spigoli (localmente *pecôi*) separanti le varie vallecole che incidono i fianchi della valle, va complessivamente decrescendo a misura che ci si eleva nella serie stratigrafica, con trapasso graduale alla zona prettamente areno-marnosa che compare ad Attimis.

Da queste assise più alte, e precisamente dai livelli numerati 21 e 22, provengono i fossili della cosidetta località di Attimis, raccolti e studiati prima dal Marinelli (1) e quindi dal Dainelli (2), che ne provano la spettanza alla zona inferiore del Luteziano.

Agli strati descritti succede una potente zona areno - marnosa, con interstrati di puddinghe selciose e di marne a *fucoidi*, che si estende a formare i colli più esterni di Attimis e quelli di Savorgnano della Torre. Gli strati che si addossano alla zona prevalentemente calcarea, appaiono per lo più rovesciati verso la pianura: più oltre, la disposizione del *Flysch* è estremamente irregolare, per cui, in causa anche del rivestimento boscoso, riesce assai difficile ricostruirne le replicate contorsioni. Trattasi però presumibilmente d'un fondo di sinclinale, prima leggermente rovesciata e quindi rialzantesi con numerose ondulazioni; ciò che spiega la notevole estensione superficiale occupata dalla fascia eocenica. In tutta questa zona non si sono raccolti fossili i quali possano servire a stabilirne l'età, ma, invero, ricerche metodiche a tale riguardo non vennero ancora eseguite.

Dalla posizione stratigrafica e dall' analogia con le zone contermini, essa si può ritenere in parte equivalente ai livelli fossiliferi di Volpins e di Filanda Cignolini, presso Tarcento, pertinenti al livello di Rosazzo e Brazzano, corrispondente di quello di San Giovanni Ilarione (Luteziano superiore).

5. **Sezione monte Tomba - monte Carnizza - Poiana.**

Questo profilo è una ripetizione dei precedenti, sicchè ci limiteremo ad un breve cenno.

I. La serie stratigrafica s'inizia con gli strati calcarei a sottili intercalazioni marnose del monte Tomba, inclinati a SW di 20°-30°.

II Ad essi si appoggia una zona di *Flysch*, con marne nerastre, verdi o rosso-brune, alternanti con strati calcareo - arenacei, la quale occupa quasi tutto il Piano delle Farcadizze.

Fra le due zone descritte, a contatto coi banchi calcarei, allo stavolo Tracogna, s' interpone un lembo di marna rossa scagliosa, che presso lo stavolo Faidutti è sostituito da uno strato di breccia a cemento marnoso verde o rossastro.

---

(1) Marinelli, *Dintorni di Tarcento,* pag. 58.

(2) Dainelli, *L' Eocene friulano,* pag. 123 e segg.

III. Alla base del Tòpli Uorh (m. 972), si rivedono le assise calcaree dell' Eocene immerse circa di 20° a SW. Nella parete orientale del contrafforte, vengono in risalto due cornicioni rocciosi, che corrispondono rispettivamente alle assise indicate coi numeri 3 e 6. Superiormente succedono altri quattro banchi calcarei e infine, alla vetta del Carnizza, un nuovo poderoso banco di conglomerato grossolano, passante verso l' alto a breccia e brecciola, a calcari arenacei e calcari marnosi compatti, celestini. Il banco copre la cima e piega poi bruscamente verso SW, abbassandosi sino al fondo della valle della Malina, da un lato, e del Grivò, dall'altro, dove descrive una nuova inflessione, disponendosi per un tratto (S. Elena - m. 322) quasi orizzontalmente.

La piegatura del banco è sopratutto evidente sotto il Carnizza, verso Gradiscutta, dove lo strato calcareo viene a contornare e, in un certo modo, a corazzare il pendio del monte.

Attraverso il crinale che si eleva verso il monte Uorh (m. 792), sopra Porzûs, succedono altri 4 banchi calcarei; fra quelli numerati 5 e 6 compaiono dei calcari marnosi compatti, concoidi, rossastri, somiglianti per l' aspetto alle marne rosse.

Al monte Uorh (n. 15), gli strati pendono di 38°-40° a S 54° W. Subito dopo però i banchi s' inflettono disponendosi quasi orizzontalmente. I dorsi ampî e spianati di Porzûs e del monte Cavallaro, sono appunto costituiti dalle superficî suborizzontali di codesti strati; i quali però, subito dopo, piegano a ginocchio sino a raddrizzarsi e a rovesciarsi verso il piano.

I banchi messi in rilievo dagli agenti meteorici, formano degli allineamenti rettilinei che, con un po' di attenzione, si possono seguire e raccordare da una valle all'altra. Dalla direzione prevalente N - S, ch' essi presentano alla Malina, a misura che ci si avvicina alla valle del Grivò, essi si accostano alla direzione E-W, seguendo il giro dell' orlo esterno dell' anticlinale.

Come si può osservare negli spaccati naturali dei torrenti Racchiusana e Poiana e, ancora meglio, in quello più completo ed evidente del Grivò, gli strati si rovesciano gradatamente verso la pianura. I banchi più esterni hanno a Faedis un' inclinazione di 70°-80° a NE. Il ribaltamento è poi esagerato dagli strati di *Flysch*, che si sovrappongono, o, per dir meglio, soggiacciono alla zona calcarea, e che nel tratto fra Poiana e Raschiacco sono immersi di 40°-60° contro il fianco del monte.

6. Sezione del monte Lubja - monte Joànaz - monte S. Lorenzo - monte Piciât - Campeglio.

Questa bella ed istruttiva sezione si svolge fra il nucleo dell' ellissoide e la zona superiore dell' Eocene, che affiora alle estreme falde prealpine, verso la pianura.

I. Ai calcari selciferi della Creta inferiore e media, seguono dei banchi

calcarei con sezioni di fossili, forse di Rudiste, inclinati a S o a SSW, che arrivano sino allo Sljeme [1] dietro il Uorh (m. 874).

II. Segue in questo punto un banco di calcare brecciato a rilegature marnose rossastre o giallo-verdiccie, che rappresenta il livello delle marne rosse affioranti appena sotto il passo nel versante occidentale.

Sul sentiero per Montefosca, questi banchi di calcare brecciato hanno un' inclinazione di 60°-70° a SSW.

III. 1. Fa sèguito un potente complesso di marne verdastre o nerastre, nettamente stratificate, alternanti con filaretti arenacei e con banchi di marne con grossi frammenti di calcari a Rudiste. Questi strati sono alquanto disturbati ed hanno a Paceida un' inclinazione di 4° a SW; di 14° in media al Uorh e di 14°-20° sul versante che prospetta il monte Tomba. Qui dunque pare esista una notevole discordanza angolare [2].

2. Fra questo punto e la base della piramide del Joànaz, si svolge una serie di marne e arenarie con interposti banchi, più o meno potenti, di calcare brecciato o arenaceo, biancastro, collegantisi a quelli del monte Tomba. All' incrocio delle mulattiere, a Ràune Log-hè, compaiono degli scisti calcarei bituminosi.

3. Ai piedi del Joànaz, vengono a giorno delle marne fissili, rosso-brune, con filaretti arenacei: inclinazione a SSW di 20°-25°.

IV. 1-2. Sopra gli strati descritti si adagia in concordanza il potente complesso calcareo-marnoso dell' Eocene. Nel fianco settentrionale del monte si osservano tre principali banchi calcarei, potenti alcuni metri, separati da zone areno-marnose, due dei quali si seguono visibilmente per lungo tratto tanto nel lato orientale che in quello occidentale: essi pendono a S o a SSW circa di 20°.

4. La sommità del monte è coperta da una potente assisa di conglomerato grossolano, a cemento marnoso, passante in alto a brecce calcaree, ad arenarie, a calcari marnosi compatti concoidi, celestini. Questo banco termina a nord con un ripido ciglione e si stende a sud per ampio tratto, quasi plasmando la caratteristica superficie dell' altipiano ondulata e dolcemente acclive a SW.

Il banco calcareo termina con ripida balza sopra la valle del Ciarò, in corrispondenza della quale sembra alquanto sollevato e conformato a vòlta piatta ed amplissima ed è interrotto per un tratto anche alla testata del Grivò, dove si rivede il nucleo più profondo dell' Eocene.

Lo strato si estende sino al monte Kalùdranza (m. 976), donde s' inflette verso il basso, su ambedue i versanti. L' inflessione è ben visibile nella valle del Grivò e nel fianco sinistro della valle di Reant, dove anzi il pendio orografico coincide per un tratto assai esteso con la superficie del banco.

Alla caserma del Joànaz, verso i 1020 m. d' altitudine, i banchi di calcare marnoso hanno un' inclinazione di 32° a S 78° W: quelli di calcare arenaceo, alla quota 978, verso il Kalùdranza, di 21° a W. Il banco sembra

---

[1] *Sljème* — colmo (del tetto).

[2] FERUGLIO, *Sulla posiz. trasgress.* ecc.

quindi nel complesso abbassarsi verso SW, in coincidenza col pendio del monte.

Fra il Kalùdranza e la vetta del monte San Lorenzo, si eleva una cresta sottile e alquanto depressa („ la Tesa „ - tav. „ Cividale „), traversata da 4 principali banchi calcarei inclinati a SSW di 40°-45° e separati da zone arenaceo-marnose con *fucoidi*, i quali rappresentano, con spessore alquanto ridotto, le assise fra il 3 e l'11 della sezione precedentemente esaminata.

11. La vetta del San Lorenzo (m. 914) si eleva a nord con una ripida balza rocciosa, formata dalla testata d'un nuovo potentissimo banco calcareo, costituito dal basso all'alto, come al solito, da conglomerato grossolano a cemento marnoso, passante a brecce e brecciole, indi ad arenarie fini e finissime e da ultimo a calcari marnosi compatti.

La superficie di troncatura a nord, insieme col ripido pendio meridionale, dà origine alla forma acuminata della vetta, assai distinta se guardata da oriente.

Questo banco calcareo forma a sud l'altipiano di Valle e di Pocivàlo, e l'ampio e irregolare altipiano carsico dell'Ossola verso Canal di Grivò.

Esso s'inflette a mezzogiorno con una rapida piega a ginocchio, che si può seguire visibilmente alla testata della valle di Raschiacco e sulla sinistra del rio Ravedosa, in quella del Ciarò, dove peraltro la piegatura è meno accentuata e dove nell'interno della massa calcarea fessurata, con spiccato carattere carsico, si aprono le grotte „ des Agànis „ e del „ Foràn di Làndri „.

12-23. Fra il monte Piciât e il monte Zùccola (m. 273), verso la pianura di Campeglio, sorgono circa una dozzina di banchi calcarei di varia potenza, separati da zone areno-marnose.

Gli strati, prima raddrizzati, si rovesciano poi leggermente verso il piano, qua e là però raddrizzandosi di nuovo o immergendosi a SE. Il ribaltamento si fa più accentuato e predomina poi nella zona più esterna.

Alla base dello Zùccola succede l'Eocene a facies prevalente di *Flysch*, alquanto contorto, che si nasconde sotto le alluvioni della pianura.

La successione ora passata in rassegna si osserva pure, nella sua parte più esterna, nella valle di Raschiacco e, in modo ancor più evidente, in quella di Prestento.

I banchi calcarei, in questo tratto, hanno una direzione da NNW a SSE. Il loro rovesciamento verso il piano è ancora sensibile allo sbocco della valle di Raschiacco, donde poi va gradualmente attenuandosi verso SE, sinchè allo sbocco della valle di Torreano gli strati mantengono una decisa immersione a SW.

7. Sezione monte Vògu - monte Brièka - valle del Ciarò - monte Noàs - Prestento - Togliano.

I. La sezione s'inizia, al monte Vògu (m. 1124), con gli strati calcarei sottili, a liste e concrezioni selciose, della Creta inferiore. Questi strati, come si è già visto, si estendono nel fianco meridionale del monte quasi sino al rio Za-Bodrinan, con una generale immersione a S e a S S W di 40°-45°.

II. Seguono in concordanza i calcari biancastri o grigio-chiari della Creta media e superiore, che arrivano sino al ciglione del ripiano

carsico che si eleva sulla destra del Bodrinan, rimpetto al molino Specogna.

III. La superficie del detto ripiano è costituita da un calcare brecciato, in grossi banchi, che per la sua compattezza si può confondere con gli strati sottoposti.

IV. Lungo la mulattiera che conduce ai casoni Varialo, viene a giorno una sottile zona di marne scagliose rossastre, con interstrati di brecce calcaree a rilegature marnose verdastre o rossastre. All' isoipsa 675, sul sentiero, gli strati hanno una inclinazione di 28° a S 25° W; verso l'isoipsa 700, di 14° a S 40° W e presso lo stavolo quotato 670, di 21°-23° a S 35° E. Nell' insieme, dunque, gli strati appaiono discordanti su quelli del versante opposto della valle, ciò che può dipendere in parte da una reale discordanza, in parte invece dalla più dolce inclinazione che assume la gamba meridionale dell' ellissoide.

V. Le marne rosse passano gradatamente in alto a marne grigie e verdastre con filaretti arenacei.

Lungo la nuova strada che conduce a Calla, passando alle falde orientali del monte Brièka, si osserva dal basso all'alto la seguente successione di dettaglio.

1. Complesso di marne prevalentemente verdastre o scure, con qualche strato di calcare arenaceo e di calcare brecciato, e di conglomerati a cemento marnoso, della totale potenza di alcune decine di metri: inclinazione 35°-42° a S 55° W.
2. Banchi d' un calcare arenaceo bianco-grigio, separati da strati marnosi: circa m. 8.
3. Zona di *Flysch*: m. 1.
4. Banco di calcare brecciato grossolano ed arenaceo, a cemento marnoso: m. 8.
5. Zona di *Flysch*: circa 20 m.
6. Calcare brecciato grossolano: circa 10 m.
7. Zona di *Flysch*, con qualche strato calcareo-arenaceo: alcune decine di metri.
8. Calcare biancastro, brecciato ed arenaceo, ad *Orbitoidi* e Lamellibranchi, e straterelli marnosi: m. 10.
9. *Flysch*: m. 3,5.
10. Strati di calcare arenaceo biancastro con straterelli marnosi: m. 3,5.
11. *Flysch*: m. 1,2. Incl. 33° a S 30° W.
12. Banchi di calcare biancastro, brecciato e arenaceo, fossilifero: 23° a S 50° W.
13. *Flysch*.
14. Calcare brecciato: m. 2-3.
15. *Flysch*.
15. Arenaria e breccia grossolana alla base.
17. *Flysch*.
18. Banco di calcare arenaceo: 55° a S 50° W.
10. *Flysch*.
20. Piccolo banco calcareo.
21, *Flysch*.

VI. La serie indicata arriva sino alla sella („ Ancona „) sopra Calla, dove compaiono delle marne scagliose nerastre o rosso-brune, inclinate di 28°-30° e S 20° W.

I banchi calcarei enumerati contengono frequenti avanzi fossili, specialmente Orbitoidi e Lamellibranchi, presumibilmente del Senoniano superiore.

Gli strati calcarei, posti in rilievo dagli agenti meteorici, si stendono

con una prevalente direzione da est a ovest, arrivando sino alla testata della valle del rio Za-Bodrinan, donde poi deviano a NW, proseguendo verso il monte Tomba. I banchi inferiori, nel fianco occidentale del Brïèka, descrivono una caratteristica piega ad S ([1]). Da questo lato si ripete, con poche varianti, la successione prima indicata: da un livello corrispondente ai numeri 14-16, proviene il frammento di *Ananchytidae* già descritto.

VII. Immediatamente a sud di Calla, al complesso arenaceo-marnoso con prevalente tinta bruno-rossastra, sovrasta in concordanza la serie essenzialmente calcarea dell'Eocene.

1-2. Nel ripido e boscoso versante settentrionale del monte Kraguènza (m. 951), affiorano in testata tre principali banchi calcarei, di cui due più grossi, separati da zone areno-marnose.

3. La cima del monte è coperta da un potente banco di conglomerato grossolano, passante in alto a brecce e ad arenarie, che affiora in testata verso nord, dando luogo ad una ripida balza, mentre a sud si estende in concordanza col pendio orografico.

Questo banco si raccorda a quello che ricopre l'altipiano del Joànaz, attraverso la testata della valle del Ciarò, dove è completamente asportato dall'erosione.

2'-1'. Scendendo ora a Masaròlis, si rivedono, in ordine discendente, i banchi calcarei più profondi, inclinati a sud e affioranti a gradinata lungo tutto il contorno della valle. Qui dunque si manifesta la gamba discendente dell'anticlinale.

V'-VI'. Ai due lati del torrente Ciarò, fra il molino di Masaròlis (m. 600) e il molino Rièka, sul fondovalle, ricompaiono le marne scure o verdastre con interposti banchi calcarei e superiormente delle marne rossastre ad *Helminthoidea* e ad altre impronte problematiche. Gli strati descrivono visibilmente un'inflessione a ginocchio, complicata dalla fratturazione dei rigidi strati calcarei, riprodotta in una delle tavole annesse. Una esatta delimitazione cartografica del lembo non è possibile in causa dello sfasciume roccioso che ricopre il pendio sotto Masaròlis.

VII'. 1-2. Nello scosceso fianco destro del Ciarò, rimpetto al molino Rièka, ricompaiono 3 o 4 banchi calcarei con interposte zone marnose.

3. La cresta rocciosa (Costa Reone), che si eleva sopra la confluenza del Ciarò col rio di Reànt, segna la comparsa della potente assisa del Joànez, che si stende, con immersione a SSW, attraverso la valle del Ciarò, per risalire nel fianco opposto, a Precognizza, sino ad ammantare l'altipiano del Kraguènza.

Nella parte superiore di questo banco sono aperte le note cave di calcare marnoso della fabbrica di cementi di Udine. La vecchia cava, segnata sulla tavoletta Cividale, si

---

([1]) Nelle marne che affiorano nel letto del Bodrinan al molino Specogna, si raccolgono dei noduli piritosi: noduli consimili, a quanto mi fu affermato, si trovano nel *Flysch* sul fianco sinistro del Natisone, al ponte di Lonc.

apre sulla sinistra del torrente, ma da qualche anno lo sbancamento è stato trasportato sulla destra. La sezione di dettaglio del banco, dal basso all'alto, è la seguente:

a) conglomerato con ciottoli di calcare a Rudiste, via via meno grossolani dal di sotto all'in su e con frequenti ciottoli di selce nera, rossastra, ecc., riuniti da un cemento marnoso: nel conglomerato si trovano alcuni lembi scontorti arenaceo-marnosi. Varî metri di spessore.

b) Zona arenaceo-marnosa, disposta verticalmente, con direzione N 40° E.

c) Calcare marnoso compatto, celestino o giallastro per alterazione.

d) Brecciola calcarea compatta, passante ad arenaria sempre più fine e marnosa. Inclinaz. 26° a S 75° W.

e) Calcare marnoso compatto, celestognolo.

f) Zona areno-marnosa. Incl. 25° S 50° W.

4-10. Sul fianco del monte che si eleva sulla destra della confluenza del Rio di Reànt col Ciarò, sorgono 4 piccoli banchi calcarei, separati da zone areno-marnose, inclinati da 25° a 40° a SW.

11. La ripida balza rocciosa che forma il ciglione settentrionale del monte Noàs (m. 692), declinando poi verso Torreano, è determinata dalla comparsa d'una nuova poderosa assisa calcarea, costituita in basso da conglomerato, poi via via da brecce, brecciole, arenarie e calcari marnosi.

Il banco ammanta dapprima l'altipiano carsico del Noàs, indi si abbassa nella valle del Ciarò sino a Torreano, per risollevarsi ed estendersi nuovamente nel versante opposto. Al monte Noàs, gli strati pendono a SSW in media di 15°-30°. La gamba meridionale dello strato, s'inflette nella valle del Sclesò (Ciarò di Prestento), sulla sinistra del rio Rovîs, con ardita inclinazione (60°-65°) a SSW, mentre a Torreano la pendenza è soltanto di 25°-30°. Le rinomate cave di brecciola (***piasentina***) e di calcare arenaceo di Torreano, sono aperte nella parte superiore di questo banco. I tagli che incidono la roccia, sono assai istruttivi poichè permettono di osservare il graduato passaggio dai conglomerati grossolani e dalle brecce ai soprastanti calcari marnosi finissimi.

Incluso nel conglomerato, alla base del banco, trovasi a Costa un masso colossale di calcare biancastro, fossilifero, traversato, entro una minuscola gola epigenetica, dal rivolo che scorre a sud dei casali, confluendo poi col Ciarò. Tutt'intorno a questo blocco si vede uno sciame di macigni minori, d'uno o due metri di lunghezza. Poco lungi, pure inglobato nel conglomerato, emerge un nuovo masso colossale di alcune decine di metri di diametro, costituito da un calcare grigiastro, concoide, a stratificazione sottile, alquanto selcioso. Trattasi evidentemente di ***klippen***, analoghi a quello già descritto del Jàuer e a quello notissimo di Vernasso.

12-25. Percorrendo la cresta che degrada dal monte Fòrcis (m. 559) verso il Colle Vergili, sopra Mòntina, si traversa in senso normale oltre una dozzina di banchi calcarei. La direzione degli strati, che affiorano in risalto sui due opposti versanti del monte, è circa da WNW a ESE e l'inclinazione, dapprima arditissima (70°-70°), viene poi gradatamente scemando verso il piano [1].

Nella parte stratigraficamente più elevata, i banchi si fanno più sottili: gli

---

[1] Fra gli strati 12 e 13, dietro la sella del monte Forcis, affiora un calcare marnoso rossastro compatto, con venature bigie o cerulee, racchiudente a luoghi dei ciottoli calcarei.

strati calcarei più esterni trovansi al Colle Vergili, dove hanno una inclinazione di 27° a N 63° E e al monte del Colombo (m. 276), sopra la Corte Vecchia, per cui passa anche il profilo annesso, dove pendono circa di 30° a NE.

Trattasi però d'un rovesciamento affatto locale, dovuto ad una secondaria ripiega degli strati, come si può verificare osservando la disposizione degli strati allo sbocco della valle di Torreano, dove essi pendono regolarmente a SW di 30°-40°.

La zona ora descritta si estende attraverso l'ampio contrafforte che culmina nel Mladesèna (m. 727), separando la valle del Ciarsò da quella del Natisone. Il passaggio dalla zona inferiore, prevalentemente calcarea, a quella superiore, arenaceo-marnosa, è qui assai più graduato che nella fascia eocenica che si stende a NE. La zona di transizione è costituita da un complesso essenzialmente arenaceo-marnoso, con strati più o meno potenti di brecce, brecciole e arenarie calcaree con ciottoletti silicei, contenenti numerosi Foraminiferi. Banchi nummulitici si trovano ad esempio lungo la nuova strada che, partendo dal molino della Croce, a nord di Rubignacco, risale la cresta del monte dei Bovi, circuendo la valletta di Prà Malignano. In questo tratto, come in tutta la fascia collinosa che si stende verso Zùccola, gli strati, invero molto contorti, hanno una prevalente immersione di 40°-60° a SW.

8. Sezione del Natisone.

Il Natisone dopo aver traversato, entro una valle di chiusa assai profonda, il nucleo dell'ellissoide del Mja-Matajùr, entra verso il Pùlfero nelle formazioni eoceniche, fra le quali scorre, in una valle ampia e ridente, sino al suo sbocco nel piano.

Il fiume incide trasversalmente le assise eoceniche, immerse nell'insieme, con qualche inflessione, verso mezzogiorno. Lo spaccato così messo allo scoperto fu già descritto dal Fabiani (1) : qui pertanto ne daremo solo un breve cenno, per mettere in evidenza i raccordi con le sezioni prima esaminate. La serie stratigrafica è così formata dal basso all'alto.

A sud di Stupizza, adagiato sopra i calcari del Lias e del Giura, si osserva un potente complesso di calcari bianco-grigi compatti della Creta. Circa 400 m. a monte di Lìndar, presso il contatto con la serie seguente, si scorgono nella roccia calcarea resti di *Diceratidi* e *Nerinee*, forse del Turoniano inferiore.

I. Sui calcari a Camacee, poggia uno strato di breccia a elementi angolosi di calcare a Rudiste, riuniti da un cemento marnoso. Segue a valle un potente complesso di calcari brecciati con interposte zone areno-marnose, che si estende ai due lati del Rug di Erbezzo e della valle di Rodda, con una prevalente immersione di 25°-30° a SSE. Gli strati si adagiano e quasi si plasmano sulla superficie esterna dell'anticlinale cretacea, per cui,

---

(1) Fabiani, *Il Paleogene del Veneto*, pag. 113.

a causa del decorso curvilineo del contorno di essa, dall' immersione a SW essi passano gradatamente a quella a S e quindi a quella a SE, a misura che si procede da ponente verso oriente, fra Montefosca e Rodda.

La zona ora descritta ammanta verso oriente quasi tutto il versante meridionale del Matajûr, le cui condizioni stratigrafiche e tettoniche furono già descritte dagli autori precedenti (¹).

II. L'età di queste assise è ancora incerta, per mancanza di resti organici e soltanto in base alla situazione stratigrafica si può fissare approssimatamente fra il Senoniano superiore e l' Eocene inferiore.

Gli strati affioranti più a valle succedono ai precedenti con perfetta continuità e identità di fácies. Trattasi difatti del solito complesso arenomarnoso con potenti intercalazioni conglomeratiche e di calcari brecciati.

3. Grosso banco di conglomerato grossolano, passante in alto a brecce e brecciole, indi a calcari arenacei e a calcari marnosi. Esso è la prosecuzione di quello che ammanta l'ampia dorsale del Kraguènza, donde si abbassa verso il Natisone, all' altezza di Tarcetta, per risollevarsi sul versante opposto sopra Vernassino.

Proviene forse da quest' assisa il campione di brecciola esaminato dal FABIANI (²), contenente resti di Foraminiferi (*Nummulites* del gruppo della *N. bolcensis*, Ortoframmine e Miliolidi), che ne proverebbero la spettanza all' Eocene inferiore (Spilecciano).

11. Seguono a sud alcuni altri banchi secondarî e infine la potente assisa calcarea che ricopre il Mladesèna (m. 727) e che s' immerge a sud nella valletta di Vernasso.

Fa parte di quest' assisa il colossale blocco di calcare senoniano di Vernasso, racchiuso nel conglomerato come i *Klippen* di Costa sopra Torreano e quelli del monte Jàuer. È anzi da porsi in rilievo il fatto che questi massi appartengono tutti al medesimo livello.

12-15. Segue superiormente una nuova serie di banchi di conglomerato e di brecce, intercalati a zone arenaceo-marnose, immersi di 20°-30° a SSW. Appartengono a queste assise i fossili cretacei di Soravilla, racchiusi nel conglomerato a cemento marnoso (³).

Da Soravilla sino a Cividale si svolge la parte superiore della zona prevalentemente calcarea dell' Eocene, con successione analoga a quella già descritta nello spaccato precedente. La prevalente immersione degli strati, prescindendo naturalmente da locali contorsioni, è a SSW : essa si mantiene tale, verso SE, sino a Spessa (⁴).

(¹) TARAMELLI, *Sulla formaz. eoc. d. Friuli.* — *Catal. rag. delle rocce.* — *Geologia delle Prov. Venete.* — MARINELLI O., *Dint. di Tarcento.* — *Osserv. varie* ecc. — KOSSMAT, *Beobachtungen über d. Gebirgsbau* ecc. — WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet.*

(²) FABIANI, *loc. cit.*

(³) MARINELLI O., *Il Senoniano di Vernasso.* — DE GASPERI, *Dintorni di Cividale.* — FABIANI, *loc. cit.* - Nella tav. VII del lavoro del DE GASPERI è riprodotta una fotografia del monte dei Bovi, nella quale si scorge l'andamento delle creste dei banchi calcarei affioranti a nord con le testate.

(⁴) FABIANI, *Op. cit.*, pag. 115.

CAPITOLO VII.

L'ellissoide della Bernàdia.

1. La serie stratigrafica.

L'ellissoide della Bernàdia è senza dubbio, fra le varie parti del Friuli, una delle meglio studiate geologicamente, specie per merito del MARINELLI[1]. Nelle pagine che seguono, mi limiterò ad un'esposizione riassuntiva dei risultati delle diligenti ricerche compiute da quest'autore, aggiungendovi alcune notizie complementari dovute alle personali investigazioni.

La cupola della Bernàdia si eleva sopra Tarcento con un contorno ovale, col suo asse maggiore, lungo circa 6 Km., diretto da WNW a ESE, quasi parallelamente alle pieghe interne. L'ellissoide s'immerge lateralmente e a nord con varia inclinazione, sotto i terreni eocenici, che la circondano tutt'in giro e che si avanzano con una vasta propaggine a coprire in parte la sommità depressa della vòlta. La gamba meridionale descrive una brusca piega a ginocchio, che si rovescia alquanto verso il piano: tale rovesciamento è accompagnato ed anzi esagerato dagli strati eocenici che si affiancano alla Creta. La cupola è incisa trasversalmente dalle valli della Torre e del Cornappo, che mettono allo scoperto tutta la serie cretacea e lungo le quali si può materialmente osservare la disposizione anticlinale degli strati.

La serie stratigrafica, nella valle del Cornappo, secondo il MARINELLI è così formata.

Giura superiore. — Il nucleo dell'anticlinale è costituito da potenti banchi d'un calcare grigio compatto, riccamente fossilifero, a *Itierie*, *Diceras* e *Coralli*, spettanti al Titonico o ad altro piano più antico del Giura superiore.

Creta. — 1. Calcare grigio e bianco, senza fossili (*Creta inferiore*).
2. Calcari a lastre localmente selciferi e scisti bituminosi (*Creta media*).
3. Calcari bruni e grigi con leccature verdastre.
4. Calcare grigio compatto, con piccoli *Diceratidi*.
5. Calcare compatto, grigio, con leccature cloritiche.
6. Calcare bruno senza fossili.

I tre ultimi orizzonti appartengono al Turoniano inferiore. Questa serie è poi completata da quello che si presenta lungo la Torre, dove dal basso all'alto si succedono i seguenti termini, distinti con gli stessi numeri della sezione precedente.

1. Calcari con *Caprinidi* e *Radioliti* e calcari grigi senza fossili determinabili.
2. Calcari bituminosi.
3. Calcare grigio e calcare a leccature marnose.

[1] MARINELLI, *Dintorni di Tarcento*. — DAINELLI, *Introduzione allo studio del Cretaceo friulano*.

4. Calcare a *Diceratidi* e *Nerinee.*
5. Calcare grigio, a leccature cloritiche, senza fossili.
6. Calcare bianco e grigio, senza fossili.
7. Calcare grigio con *Caprinidi*, contenente la seguenti forme: *Ostrea* aff. *Munsoni*, *Lima Marinellii*, *L. carnica*, *Neithea Zitteli*, *Monopleura* cfr. *forojuliensis*, *Caprinidae* sp. div., *Caprinula Di Stefanoi*, *Radiolites* sp., *Nerinea* cf. *Airoldina*, *N. forojuliensis.* Le forme elencate, cronologicamente corrispondono al noto livello del Col degli Schiosi, spettante al Turoniano inferiore (Ligeriano).
8. Calcare grigio senza fossili.
9. Calcare con *Radioliti* ed *Hippurites* cf. *giganteus.*
10. Calcare grigio senza fossili.

Questi due ultimi livelli, che si manifestano alla bocca di Cròsis, rientrano nella parte superiore del Turoniano.

Eocene. — Alla Bocca di Cròsis, i banchi di calcare turoniano sono direttamente coperti dall' Eocene medio a *Nummulites irregularis.* Il contatto, per la lacuna esistente, è evidentemente trasgressivo, non ostante la perfetta concordanza stratigrafica fra le due serie: gli strati cretacei più esterni, come osservò MARINELLI (1), hanno superficî erose, con cavità riempite dal calcare brecciato eocenico. Una circostanza simile potei riscontrare sui pendii meridionali della Bernàdia, a Usiunt, dove compariscono due ristretti lembi eocenici, posanti sopra i calcari cretacei (verosimilmente turoniani) (2). Lungo i tagli della nuova strada, il *Flysch* eocenico si vede adagiato con netta discordanza sopra i calcari a Rudiste: fra la Creta e il *Flysch* s' interpone un banco di breccia, potente alcuni decimetri, costituito da frammenti calcarei a spigoli vivi, impastati da una marna verde-scura.

Un' analoga condizione si ripete nel versante settentrionale dell'ellissoide. Lungo la strada che sale a Villanova, a contatto coi calcari grigiastri compatti a *Radioliti* si trova una breccia ad elementi calcarei a Rudiste, assai grossolani (alcuni del diametro di qualche decimetro), angolosi, riuniti da un cemento marnoso verdastro. Nell' impasto sono disseminati numerosi ciottoletti silicei ben arrotondati.

Sulla strada a sud delle case Potcladia (Vedronza), il contatto di questi strati eocenici con la Creta è messo chiaramente allo scoperto.

Ecco la serie qui osservata.

1. Calcare grigiastro compatto, cretaceo, in grossi banchi, affiorante pochi metri a monte delle aperture della grotta di Vedronza.
2. Grosso banco (circa 10 m. di spessore) d' una breccia compatta grossolana, a elementi calcarei cretacei biancastri, grigi o nerastri, con ciottoli arrotondati di selce nera o verdastra e con qualche ciottolo di quarzo latteo: il cemento della breccia è calcareo-marnoso verdastro. La breccia, pel graduale affinamento degli elementi, passa superiormente ad una brecciola compatta, coperta poi dal *Flysch.* Questo banco affiora anche nell' altra sponda della Torre, dov' è adagiato in apparente concordanza sopra l'unghia dell'ellissoide cretacea.

---

(1) MARINELLI, *Op. cit.*, pag. 54.

(2) FERUGLIO, *Sulla posizione trasgressiva* ecc.

Nel lato meridionale dell'ellissoide, fra la Creta e l'Eocene s'interpongono alcune lenti d'una marna rossastra scagliosa (*Scaglia*). Sulla strada da Torlano a Montediprato, nelle marne rosse con interstrati di calcare brecciato, il MARINELLI [1] ha raccolto *Lithothamnium* sp., *Nummulites* sp., *Orthophragmina* sp., *Alveolina* sp. ed altri Foraminiferi che ne provano la spettanza all'Eocene.

Alquanto più complicate sono le condizioni stratigrafiche e tettoniche sopra Vallemontana, come si osserva lungo la strada per Montediprato. Le assise più elevate della Creta sono qui costituite da un calcare bianco, subcristallino o suboolitico, con *Cidaris* sp., *Lima Vallismontanae* MAR., *Ostrea* sp., *Pecten* sp., *Janira* sp., forse spettante alla base del Senoniano superiore [2]. L'affioramento è coperto in discordanza dagli strati eocenici ed è diviso in due lembi da una lingua di Eocene che s'insinua fra l'uno e l'altro: nel lembo settentrionale (sùbito a monte della cava attuale), gli strati hanno un'inclinazione di 52° a est, in coincidenza con la generale immersione del fianco dell'ellissoide. Questi strati, che affiorano sul lato destro della vallecola verso Montediprato, presumibilmente fanno parte integrante della massa cretacea: i fenomeni erosivi precedenti e concomitanti alla trasgressione eocenica e gli eventuali disturbi tettonici, possono spiegare l'ineguale superficie di ammantatura dell'Eocene, il quale verso Montediprato, poggia non più sul Senoniano ma direttamente sul Turoniano.

Il lembo meridionale, in cui è aperta la cava, non ha una stratificazione ben definita: perciò non si può decidere se esso aderisce al margine della cupola cretacea, o se ne è disgiunto, come suppone MARINELLI, per effetto di una frana antecedente alla sedimentazione del *Flysch*, ovvero in seguito a fenomeni orogenetici. In quest'ultimo caso però il luogo di distacco della massa senoniana, non dovrebbe essere assai discosto dalla sua attuale ubicazione.

Sulla strada, sotto la quota 458 (tav. " Tarcento „), si osserva il discordante contatto del calcare arenaceo eocenico, inclinato di 50° a sud, col calcare bianco senoniano. Salendo a Montediprato, si può osservare la seguente successione.

1. Calcare grigio compatto, a Rudiste (*Creta*).
2. Calcare arenaceo grigio-scuro e breccia ad elementi calcarei e con ciottoletti silicei, con Nummuliti e altri Foraminiferi, alquanto rimestata (*Eocene*). La superficie dei banchi cretacei si vede in un punto incrostata dall'arenaria e ciottoli silicei.
3. Breccia compatta a rilegature marnose rosse e verdastre, formata da pezzi di calcari a Rudiste e di calcari suboolitici cretacei. Questa breccia viene qua e là a diretto contatto coi calcari a Rudiste e in un punto, sulla strada ed alla quota 578, ricopre anche il calcare senoniano in posto.
4. Banchi di calcare arenaceo immersi a SSE.

Lungo la mulattiera fra Montediprato e il monte Zuccòn (m. 536), i banchi calcarei cretacei si vedono sormontati dalla solita breccia calcarea a ciottoli di selce; più avanti,

---

(1) MARINELLI, *Op. cit.*, pag. 53.

(2) MARINELLI, *Op. cit.*, pag. 27. — DAINELLI, *Introduz. allo studio Cretaceo friul.*

sopra gli stessi banchi si adagiano in concordanza degli strati arenacei e marnoso-arenacei grigi, giallastri, o rossastri, cui segue il *Flysch* con lenti di calcare brecciato a ciottoli silicei.

La serie stratigrafica riferita dal MARINELLI [1] deve farsi incominciare dal livello II, giacchè il livello I, formato da calcari a venature rosse e verdognole, con *Nerinee, Diceratidi* e *Coralli*, corrisponde alla breccia eocenica di trasgressione.

Riepilogando, la serie stratigrafica dell'ellissoide della Bernadia indica una vasta lacuna che, dal Turoniano superiore o dalla base del Senoniano superiore, si estende sino all'Eocene medio. La trasgressione eocenica (luteziana), analogamente a quella senoniana attorno alla ellissoide del Natisone, è qui accompagnata da un profondo mutamento di facies. La serie eocenica che si adagia sopra i calcari a Rudiste, ha difatti carattere eminentemente clastico, costiero. Si noti tuttavia che la zona dei calcari clastici dell'Eocene, alternati con letti areno-marnosi, ha qui uno sviluppo verticale molto inferiore a quello che invece si osserva in giro alla cupola del Natisone (come prova del resto la piccola estensione in superficie della zona inferiore dell' Eocene all' intorno della Bernàdia); il che non può essere altrimenti attribuito se non a ciò che la trasgressione è qui incominciata assai più tardi.

Ora, non potendosi escludere che la massa della Bernàdia sia stata realmente coperta dal mare nel Senoniano superiore, in tal caso però occorre ammettere che la trasgressione luteziana ne abbia poi cancellato ogni traccia.

Nell'ellissoide della Bernàdia, gli strati più antichi messi allo scoperto dall'erosione, appartengono, come si è già visto, al Giura superiore: la zona di Dolomia che appare incisa per notevole spessore nell'ellissoide del Natisone come pure, ciò che vedremo più innanzi, in quella dell' Arzino, è qui dunque nascosta da quasi tutta la serie giurese. Ora, se ciò in parte può attribuirsi alla maggiore locale potenza dei sedimenti cretacei nella zona della Bernàdia, il fatto però indica innegabilmente che l'ellissoide in parola ha subìto un sollevamento meno intenso che non le altre due. Tale circostanza si riflette del resto anche nella maggiore elevazione media delle masse mesozoiche del Natisone e dell'Arzino rispetto a quella della Bernàdia.

2. **Sezione fra la Valle del Gorgòns e il monte Zaulàca.**

La serie eocenica che si adagia sul fianco settentrionale dell'ellissoide, ha una prevalente immersione a nord. Gli strati eocenici, modellandosi sul nucleo dell' anticlinale, passano progressivamente dalla direzione N-S sul lato orientale della cupola, attraverso il monte Cladis, alla direzione NW-SE fra la valle del Gorgòns e quella del Cornappo, ed E-W sulla destra del torrente. Assai istruttivo, a tale proposito, è lo spaccato naturale della valle verso Debellis, dove si può materialmente osservare il giro dei banchi calcarei che affiorano in rilievo nei due fianchi della valle. Il

---

(1) MARINELLI, *Op. cit.*, pag. 26-27.

profilo annesso, orientato da SW a NE, traversa gli strati perpendicolarmente alla loro direzione: la successione di dettaglio è la seguente [1].

I. Il fianco esterno dell'anticlinale cretacea, verso la cave di Debellis, è costituito da grossi banchi d'un calcare grigio con *Nerinee* e piccoli *Diceratidi*, spettanti alla parte inferiore del Turoniano e coperti da calcari grigi con leccature cloritiche [2].

II. — 1 (28). Seguono in concordanza gli strati eocenici, costituiti da brecce calcaree con intercalazioni areno-marnose, potenti complessivmente qualche decina di metri.

2 (27). Potente banco calcareo, costituito da brecciola calcarea a grana grossa, passante in alto a brecciole più minute, ad arenarie e infine a calcari marnosi compatti, celestini. In quest'assisa è aperta la nota cava di Debellis.

3-4 (26-25). Con le solite intercalazioni di strati areno-marnosi, succedono altri due banchi, l'inferiore assai esiguo, l'altro molto più grosso; quest'ultimo costituisce lo spigolo del monte che sale, dalla confluenza del Rio Gorgòns col Cornappo, sino alla cima del Cladis; il banco passa un po' a occidente della cima, con direzione N - S, sino a raccordarsi alla balza rocciosa che si eleva a ovest del Làschi Uorh (m. 839 — tav. " Tarcento „).

La sezione si può ora continuare rimontando la valle del Cornappo, o quella del Gorgòns. Noi ci terremo in quest'ultima, dove la serie stratigrafica è messa allo scoperto dai tagli della nuova strada per Platischis.

5 (24). Piccolo banco calcareo.

6 (23). Grosso banco calcareo che scende dalla vetta del Clàdis, traversa il torrente appena sotto il ponte di S. Mattia, indi piega sul fianco destro della valle sino a sboccare in quella del Cornappo. Nel tratto terminale della valle del Gorgòns, sotto il ponte di S. Mattia, gli strati pendono regolarmente a E di 25° - 30°.

7-10 (22-19). Seguono con la solita disposizione altri banchi secondarî e quindi una grossa assisa costituita alla base da conglomerato grossolano con ciottoli di calcare a Rudiste e massi di qualche metro di diametro, passante a brecce, arenarie e calcari marnosi.

11. (18). Nuovo banco inclinato di 25° a S 67° E. I banchi n. 10 e 11 formano lo zoccolo del ripiano di Taipana; il torrentello che percorre la valletta di Taipana, incide i due banchi con un profondo solco e scende poi á cascata sopra la confluenza del rio Gorgòns.

In corrispondenza delle valli del Gorgòns e di Taipana, i banchi calcarei descrivono una netta inflessione, deviando bruscamente dalla direzione N-S verso quella SE-NW, e seguendo il giro di una stretta sinclinale rovesciata contro la cupola cretacea.

12'-17'. L'asse della sinclinale passa con ogni probabilità fra il monte Guaric e il monte Pleitcia (m. 766), donde prosegue a N W, traversando

---

[1] Sono messi fra parentesi i numeri riferentisi alla sezione 3, pag. 97.

[2] MARINELLI, *Dint. di Tarcento,* pag. 21.

il Cornappo presso la sua confluenza col rio di Monteaperta e confinando con la piega-faglia sopra quest'ultimo paese, in località Posar.

Il nucleo della sinclinale si estende a S E, attraverso la valle di Taipana e il contrafforte che degrada a N delle Zuffine, limitando il Campo di Bonis.

Percorrendo difatti la nuova strada che conduce al Campo di Bonis, si vedono gli strati immergersi a N E con un'inclinazione via via crescente, sino a disporsi quasi verticalmente e ad arrovesciarsi alquanto al monte Pleitcia. I banchi calcarei ivi affioranti, mostrano la successione litologica invertita, il che indica che qui appunto viene ad emergere la gamba settentrionale dell'anticlinale.

Dirigendosi ora a Monteaperta, si traversa in ordine discendente tutta la successione di banchi dianzi descritta: gli strati sono immersi con forte inclinazione (60° - 80°) prima a N E e poi a N presso Montemaggiore. I banchi più notevoli sono i seguenti: banco n. (11), che si stende in continuazione dell'assisa che ricopre l'altipiano del Jàuer e delle Zuffine, donde, passando fra il Cunizza e il Kàmnjak, viene a sbucare nel Campo di Bònis con un' inclinazione di 70° a N N E; passa poi per la quota 822 e pel monte Pridolna, dirigendosi verso Tanaiànarie (Cornappo): banco n. (9), passa pel Kàmnjak e attraverso il Campo di Bònis sino alla quota 703, venendo esso pure a sbucare nella valle del Cornappo: banco n. (3), che affiora sul fianco destro della valle del rio Bianco, e passa vicino al cimitero di Montemaggiore e per Tìulac.

Sulla sinistra del rio Lessìcina, verso Montemaggiore, affiora un complesso areno-marnoso con intercalazione di brecce calcaree e selciose, che stratigraficamente rappresenta la zona più profonda dell'Eocene e tettonicamente la parte esterna d'un nucleo d'anticlinale, interessato dalla piega-faglia periadriatica.

3. La zona eocenica fra il Cornappo e il Rio Zimôr.

Fra il Cornappo e la Torre, l' Eocene ammanta estesamente il fianco e la sommità dell'ellissoide cretacea. In corrispondenza della parte orograficamente e tettonicamente più elevata, gli strati, prescindendo dalle secondarie contorsioni, sono disposti quasi orizzontalmente. Gli strati assumono verso nord una pendenza sempre più accentuata, che sale in media a 40°-50° in vicinanza della piega-faglia periadriatica. La complessiva immersione degli strati è verso NE nel versante del Cornappo; verso N invece in quello della Torre.

L'Eocene in questo tratto è costituito alla base da alcune potenti assise calcaree che si appoggiano agli strati cretacei, e quindi da una successione prevalentemente areno-marnosa, con interposti banchi di brecce e arenarie calcaree e silicee, in genere poco potenti e con intercalazioni di marne a ciottoli calcarei e selciosi. Fra la valle del Cornappo e quella della Torre, si avverte però un sensibile cambiamento di facies, poichè i banchi calcarei vengono sempre più assottigliandosi da E verso W, prevalendo invece il complesso areno-marnoso.

Una serie di banchi assai potenti, separati da zone areno-marnose, affiora nella valle Tapotcletia, fra Viganti e Villanova: in essi s'è sviluppata un'attiva idrografia carsica, che ha dato origine ad alcune grotte, come quella di Viganti, aperta nel banco inferiore, e quella famosa di Villanova (Tasajama), scavata nell'esteso banco calcareo che forma il ripiano su cui sorge il paese di Villanova.

Uno spaccato naturale abbastanza evidente si presenta nella valle della Torre, ben visibile nel suo fianco destro, fra Vedronza e Pradièlis. La successione dal basso all'alto è la seguente.

I. — Calcare cretaceo (pag. 109).

II. — 1. Breccia di trasgressione.

2. Complesso di *Flysch*, con interposti banchi di calcare brecciato e di marne grigie compatte, con ciottoli silicei e calcarei: media inclinazione degli strati di 20° a N o a NNW. Fra l'imbocco della chiusa della Torre e la confluenza del fiume col torrente Vedronza, si osservano tre principali banchi calcarei: altri 5 banchi affiorano in testata sul fianco meridionale del monte Clabagnavizza (m. 545). Data la loro dolce inclinazione (15° a NNW), questi banchi si estendono sulla sponda destra della Torre sino al cimitero di Pradielis.

3. Seguono superiormente ancora strati areno-marnosi, con banchi di brecciole calcaree e silicee a Nummuliti e letti di marne compatte con ciottoli calcarei e silicei: strati alquanto sconturbati, immergentisi sotto la piega-faglia con inclinazione di 40°-45°.

Lungo la strada da Pradielis a Cesariis, si trovano nelle marne alcuni frammenti fossili (*Natica* sp. e *Cerithium* sp.).

Questi strati più elevati credo sieno una ripetizione di quelli fossiliferi che si appoggiano sopra la Creta del monte Stella, lungo il rio Tasaripariam e nella valle dello Zimôr [1] coi quali presentano in comune i caratteri litologici. La ripetizione può essere determinata da una sinclinale il cui asse passerebbe approssimativamente tra il Clabagnavizza e il Podriènaz, proseguendo poi per Flaipano e attraverso il bacino di Montenàrs e confinando a settentrione colla piega-faglia periadriatica.

L'Eocene si stende in ampia zona a nord del monte Stella, continuando fra il monte Campeòn e le falde meridionali del monte Cuarnàn.

Un interessante spaccato naturale si presenta nella valle del Rio Zimôr. Risalendo la valle da Zomeàis, si traversa dapprima una successione essenzialmente arenaceo-marnosa, in strati immersi generalmente a NE di 50°-70°. Questi strati rappresentano la parte esterna del fianco occidentale dell'ellissoide del monte Stella, fortemente inclinata e quasi arrovesciata. Questa zona eocenica s'interna per un tratto nella valle dello Zimôr, terminando verso monte a guisa di cuneo. Il limite fra la zona eocenica inferiore e quella superiore, segue il giro d'un nucleo di sinclinale, preso strettamente tra il fianco occidentale dell'ellissoide del monte Stella, parzialmente rovesciato a ovest, e il fianco orientale dell'anticlinale del Campeòn, immerso a SW circa di 40°.

Più a monte, gli strati areno-marnosi, con intercalazioni di brecce e arenarie calcaree e calcareo-selciose, assumono una regolare immersione (40°-50°) a S o a SSW. Si giunge così al ponte della Reania, dove affiora un banco di calcare brecciato passante in alto ad arenaria e a marne. Questo banco descrive visibilmente nei due fianchi della valle una regolare curva anticlinale, di cui la gamba sud ha un'inclinazione di 40°-48° e quella nord di 30° circa. Nel nucleo di quest'anticlinale, che ha un diametro da N a S circa di 750 m.,

---

[1] MARINELLI, *Dintorni di Tarcento*. — DAINELLI, *L'Eocene friulano*.

quasi a livello del torrente, compaiono delle marne scure con ciottoli calcarei e silicei, in strati alquanto sconturbati ma disposti quasi orizzontalmente nel centro della piega Provengono da questo livello i fossili della cosidetta località di Rio Zimôr, illustrati prima dal MARINELLI (1) e poi dal DAINELLI (2), che ne provano la spettanza alla zona inferiore del Luteziano.

Circa alla confluenza dello Zimôr col rio Sazucula, ricompare la gamba discendente dell'anticlinale. A partire da questo punto, risalendo il fianco meridionale del monte verso Frattins e sino alla base del Cuarnàn, si traversa una potente successione di banchi di calcare brecciato alternanti con zone areno-marnose, che confina in alto con la piega-faglia che limita a sud la zona del Cuarnàn.

4. L'ellissoide del monte Campeòn.

Del tutto indipendente da quella della Bernàdia e, in contrapposto a quest'ultima, costituita esclusivamente da terreni eocenici, almeno nella parte affiorante, si eleva a occidente la breve ellissoide del monte Campeòn. L'asse della piega è diretto circa da E a W, sopra una lunghezza di 4 chilometri. L'anticlinale è fortemente compressa e rovesciata a sud, per cui gli strati, sia nel fianco meridionale che in quello settentrionale, hanno una predominante immersione a N. Il lato occidentale dell'ellissoide si alza sopra Artegna, ove gli strati hanno un'inclinazione di 30°-40° a ovest; mentre il fianco orientale, come s'è visto, s'immerge nella valle del rio Zimôr con un'inclinazione di 50° a SE. La piccola anticlinale già descritta del rio Zimôr, rappresenta probabilmente la continuazione del nucleo dell'ellissoide del Campeòn (3).

La struttura dell'ellissoide è illustrata dall' unito spaccato, formato da sud a nord dalla seguente successione.

2. Potente complesso areno-marnoso, in strati immersi contro il pendio del monte, con pendenza via via crescente verso l'alto.

1. Successione di banchi di calcare brecciato con intercalazioni di *Flysch*, emergenti in posizione quasi verticale nel fianco meridionale del monte, ove dànno luogo a balze rocciose; indi suborizzontali o inclinati a settentrione di 15°-20° sul crinale del monte e inclinati a nord, con pendenza via via crescente, nel suo fianco settentrionale.

Dalle assise stratigraficamente più elevate di questa serie, presso il contatto con l'orizzonte n. 2, proviene una piccola fauna di Foraminiferi, illustrata dal MARINELLI (4), spettante al Luteziano. Questa zona stratigraficamente sta sopra quella di Rio Zimôr e si raccorda ai banchi di calcare brecciato che ricoprono direttamente la Creta a Stella. Gli stessi strati, come s'è veduto, formano poi, con spessore ridotto, una fascia continua al piede meridionale della Bernàdia. Questo fatto ha una notevole importanza, giacchè dimostra che, mentre si deponevano gli strati di rio Zimôr e di Vedronza e quelli che circondano a nord l'intera ellissoide, gli strati cretacei emergevano ancora parzialmente dal mare in rispondenza del lato meridionale dell'anticlinale.

---

(1) MARINELLI, *Op. cit.*, pag. 56 e segg.
(2) DAINELLI, *L'Eoc. friul.*, pag. 123 e segg.
(3) MARINELLI, *Op. cit.*, spaccato n. 8.
(4) MARINELLI, *Op. cit.*, pag. 58.

CAPITOLO VIII.

L'ellissoide dell'Arzino.

L'ellissoide del monte Prât confina a nord col lembo oligocenico di Peònis e con la piega-faglia periadriatica, che passa alla base della catena del Corno-Flagello e prosegue attraverso la valle dell'Arzino.

L'ellissoide termina a oriente, sopra il Tagliamento, con ripido versante e continua a ponente nell'altipiano detto " la Mont „, sopra Anduìns, e nella cupola del Pala. L'intera ellissoide risulta così divisa quasi per metà dalla profonda incisione trasversale dell'Arzino. Il confine meridionale è segnato dal contatto della sua gamba esterna, di strati cretacei, coi terreni terziarî. Stratigraficamente l'ellissoide si compone:

1. d'un potente nucleo di Dolomia, che emerge nella chiusa dell'Arzino presso Pert e nel versante settentrionale del Pala;

2. d'una copertura calcarea giurese e cretacea, che costituisce la piatta ed ampia vòlta dell'anticlinale e la gamba meridionale, rovesciata e sospinta a sud sopra gli strati terziarî.

Il fianco orientale coincide nel complesso col pendio degli strati, immersi di 30°-40° verso il Tagliamento. Le condizioni tettoniche sono alquanto complicate lungo il margine della conca del Cianêt, sopra Peònis, che descriveremo più innanzi. L'Oligocene, implicato nella piega-faglia, si assottiglia rapidamente e sparisce alla base del Corno, in Val di Tochêl, che si adagia sopra l'ellissoide del monte Prât. L'intera ellissoide, verso l'Arzino, è stata sospinta a NW, in modo da ricoprire un nucleo d'anticlinale, costituito da Creta e da Eocene, che emerge nella conca di Pielungo e in quella di Pert, formando una doppia finestra tettonica.

1. Sezione dell'Arzino.

Andando da Pert ad Anduìns, s'incontra successivamente, in ordine ascendente, l'intera serie degli strati costituenti l'ellissoide. All'imbocco della forra, presso Pert, si taglia dapprima una finestra di *Flysch* e alcuni banchi di calcare cretaceo, dei quali poi esamineremo le condizioni di giacitura. La serie stratigrafica si svolge poi nel modo seguente.

I. Calcari dolomitici un po' bruni, bituminosi, compatti o a struttura fettucciata, a luoghi subbrecciati e cosparsi di frammenti angolosi piccoli e grossi di calcare bianco. La roccia è disposta in banchi ben definiti, potenti in media 1 m. e separati assai spesso da straterelli marnosi verdicci. Gli strati si fanno più sottili in alto, dove, nella roccia a struttura brecciforme, si osserva qualche mandorla o lente selciosa.

Alla voltata della strada dinanzi Palabiela (quota 324), gli strati hanno un'inclinazione di 26° a N 77° E: la pendenza loro si accentua poi progressivamente a valle: alla curva sopra Taiamassa (tav. " Trasaghis „), l'inclinazione è di 50° a N 29° E e un po' più innanzi di 60° circa a N 64° E. Nel fianco opposto della valle, a sud di casa Buccina, l'inclinazione degli strati è di 70° a N 64° E. Osservando in questo tratto l'andamento degli strati nei due fianchi della valle, si vedono piegarsi a curva parabolica, per modo che, mentre verso l'alto essi appaiono dolcemente immersi a sud, presso il fondo della forra, prima si raddrizzano, indi si rovesciano sensibilmente a sud, con una pendenza di 70°.

II. Poco prima di giungere al K. 3, compaiono dei grossi banchi d'un calcare grigio compatto, leggermente bituminoso: un po' più innanzi, gli strati diventano più sottili (da 1 a 4 decimetri di spessore). Questi calcari grigi o scuri, compatti e sonori, a volte leggermente bituminosi, disposti in grossi banchi fratturati a stratificazione indistinta, o in strati sottili, ovunque privi di fossili, seguitano con uniformità e per la potenza di varie centinaia di metri quasi sino all'imbocco della forra verso Anduìns. Gli strati sono generalmente immersi a valle con forte pendenza, a luoghi rovesciati a sud, secondando nel complesso la piega marginale a ginocchio dell'ellissoide.

III. Circa 300 m. a monte del K. 2, sopra i calcari grigio-scuri a strati sottili, inclinati di 40° a S 32° W, si trovano dei calcari biancastri o biancogrigi compatti e fratturati, a stratificazione mal definita: in un punto la inclinazione degli strati è di 66° a N 20° E. Verso il casale Masaràc, la roccia contiene tracce di Rudiste.

La parte più profonda della serie traversata dall'Arzino appartiene senza dubbio alla Dolomia, sebbene l'attribuzione non sia confermata da prove paleontologiche: i caratteri litologici, la netta stratificazione e la presenza d' intercalazioni marnose, inducono ad equipararla alla zona più elevata del Norico e al Retico, con facies del Dachstein, senza però escludere che in parte essa rientri anche nel Lias. Nella serie II, che succede in apparente concordanza alla zona dolomitica, la mancanza assoluta di reliquie organiche e l'uniforme costituzione litologica, non permettono un sicuro riferimento cronologico: la serie è in parte sottoposta e parte in continuazione della zona di calcari coralligeni con selce del Giura superiore che affiorano sull'altipiano di Prât: la mancanza di inclusioni selciose nei calcari dell'Arzino, deve interpretarsi come effetto d'una mutazione laterale di facies. Le intercalazioni selciose nei calcari ricompaiono del resto un poco più ad oriente e furono segnalate dal De Gasperi nell'interno della " grotta des Aganis „ presso Anduìns.

Gli strati più elevati della serie, che si trovano all'imbocco della gola verso Anduìns, spettano senza dubbio alla Creta, come attestano i frammenti di Rudiste che vi si trovano inclusi. Una separazione sicura fra Giura e Creta non è qui evidentemente possibile, per cui nella carta geologica la zona più profonda dei calcari di scogliera è stata attribuita complessiva-

mente al Giura e alla Creta. La delimitazione dei due sistemi è fatta esclusivamente in base ai caratteri litologici, riferendo alla Creta la zona superiore di calcari prevalentemente biancastri, alla Creta inferiore e al Giura i calcari sottoposti, prevalentemente grigi o scuri e con alternanze di strati a lastre. Questi ultimi, nella serie dell' Arzino si ripetono a diversi livelli, mentre nelle altre serie locali del Friuli e specialmente nell' ellissoide della Bernàdia, gli strati bituminosi sottili, localmente selciferi, costituiscono un orizzonte caratteristico e in posizione quasi costante fra la zona inferiore dei calcari di scogliera (Giura e Creta inferiore) e la zona calcarea sopracretacea.

La serie dell' Arzino è stata diversamente interpretata dai precedenti studiosi. Il TARAMELLI, nella sua carta geologica del Friuli, segna in basso Dolomia e in alto Creta media e superiore: il limite della Dolomia è segnato a sud di Pert in modo esattissimo. Identica è la interpretazione del TELLINI (1), che però estende la Dolomia, verso sud, sino al contatto della zona inferiore con quella superiore dei calcari di scogliera.

Il FUTTERER (2) esaminò la serie con dettaglio, ma non vi fece distinzioni cronologiche, attribuendola complessivamente alla Creta.

Il DAINELLI (3) cercò di rettificare la serie del FUTTERER, supponendo si trattasse di una cupola regolare di Creta analoga alle altre ellissoidi submontane del Friuli.

La gamba meridionale dell'ellissoide è rovesciata e sospinta sugli strati eocenici. Sulla sponda sinistra dell' Arzino, un po' a monte di casa Masaràc, gli strati eocenici (*Flysch*) che spuntano di sotto al materiale detritico, appaiono immersi a reggi-poggio verso nord, a contatto con gli strati calcarei mesozoici che descrivono visibilmente una curva regolare e assai accentuata a sud. Il rovesciamento della piega si propaga e si accentua verso ovest, continuando sino a Clauzetto: gli strati calcarei, per la forte torsione subita, sono intensamente fratturati e galleggiano parzialmente sopra il *Flysch*, circostanze dalle quali deriva la estrema instabilità di tutta questa riviera, funestata da frane frequentissime ed estese.

2. **Sezione dell' altipiano di Anduins.**

I calcari cretacei affiorano a ripidi scaglioni appena sopra le case di Anduìns. L'Eocene è coperto, almeno in parte, dalla massa calcarea, che, per le torsioni e le sovraspinte subìte, appare parzialmente fratturata. Sul sentiero sopra le ultime case del paese, si vedono le marne eoceniche coperte in concordanza dagli strati di calcare biancastro cretaceo inclinati di 46°-50° a N 64° E: un po' più innanzi un banco d'arenaria eocenica è inclinato di 70° a N 37° E.

III. Seguitando lungo la mulattiera che sale all'altipiano detto " la Mont ",

(1) TELLINI, *Descriz. geolog. della tav. " Maiano "* e carta geologica inedita presso la Società Alpina Friulana.

(2) FUTTERER, *Die Gliederung d. oberer Kreide* ecc.

(3) DAINELLI, *Introd. allo st. del Cretac. friul.*

s' incontrano per un tratto calcari biancastri compatti, a vene spatiche e privi di fossili, identici per l' aspetto a quelli che affiorano all' imbocco della chiusa dell' Arzino. Verso i 600 m. s. m., gli strati sono inclinati di 52° a S 62° W.

II. Verso i 650 m. s. m. s'incontrano calcari più scuri, compatti, a vene spatiche, in strati sottili (spesssore 1-10 decimetri), inclinati 35° - 40° a S 11° W, sopra i quali posano dei calcari compatti più chiari, immersi di 40°-50° nello stesso senso. Nei muriccioli che fiancheggiano il sentiero, sull'altipiano, agli stavoli Val di Pòzz e Sualz e alla quota 813, si vedono calcari grigi compatti con resti di *Coralli* e di *Idrozoi*. Circa 200 metri a N E della quota 813, compaiono strati sottili d' un calcare grigio compatto, inclinati di 30° a S 54° W. Sul sentiero da Sualz alla Forca (m. 881), circa 100 - 150 m. dagli stavoli, si vedono calcari rosati, spesso minutamente brecciati, e calcari giallastri.

I. Alla Forca affiorano calcari dolomitici bianco-grigi o scuri, a volte leggermente bituminosi, disposti in grossi banchi immersi nel complesso di una quindicina di gradi a S E.

Circa all'attribuzione cronologica e alla delimitazione cartografica delle serie ora passata in rassegna, vale quanto s'è detto per la sezione dell'Arzino. La zona superiore dei calcari di scogliera (a Rudiste), segue in concordanza alla zona inferiore (Creta e Giura), la quale occupa tutta l'area più elevata dell' altipiano di Anduìns, attribuita dai precedenti autori alla Creta.

Effettivamente, la presenza del Giura non è provata da documenti paleontologici, ma soltanto dalla concordanza e dalla graduale transizione litologica fra la zona dei calcari a Rudiste e la Dolomia. Quest' ultima affiora nel ripido versante settentrionale dell' altipiano, troncato dall' incisione dell' Arzino. L' affioramento risponde ad un'anticlinale coricata a nord, interrotta alla base da piega-faglia.

La massa di Dolomia che affiora sui due lati dell' Arzino verso Pert, rappresenta quindi il nucleo dell'ellissoide del monte Prât - monte d'Anduins. Questo nucleo s' immerge, mediante piega-faglia, sotto la massa del Corno-Flagello: il piano di faglia segue alla base la zona di Dolomia friabile che si estende ai piedi del monte Flagello, fra casa Zopiet (644) e il torrente Arzino presso il " Tiro a segno ". In questo tratto, evidentemente per l' intensità degli stiramenti è venuta a scomparire totalmente la copertura di calcari giuresi e cretacei, conservata invece sugli altipiani di Prât e di Anduìns.

L'ellissoide dell'Arzino e la massa sovrapposta del Corno - Flagello, è stata poi carreggiata verso occidente, dove si adagia sopra una piatta cupola di calcari cretacei coperta di *Flysch*, che affiora attualmente ai due lati dall'Arzino, sotto Pielungo, e del suo affluente di destra, la Fòos di Paveòn.

Tali complicate condizioni tettoniche sono chiarite dall' unito profilo condotto attraverso la valle dell'Arzino, fra la cresta del Flagello e il monte Ceconi, costituito dal basso all'alto dai seguenti termini:

1. un nucleo profondo di calcari cretacei compatti, messo allo scoperto dalle incisioni dell'Arzino e della Fòos di Paveòn;

2. una sottile zona di marne rosse con interstrati di brecce a cemento marnoso rosso o verdiccio, che posa in apparente concordanza ma trasgressivo sui calcari a Rudiste;

3. zona di *Flysch* eocenico, che copre d'ogn'intorno la piattaforma calcarea, immergendosi a sud sotto la massa del monte Pala - monte d'Anduins, a est sotto quella del Flagello, a nord e a nordovest sotto la zona dolomitica del monte Ceconi - monte Dagn.

I termini 1-3 rappresentano la diretta continuazione dell'ellissoide del Ciaorlècc - altipiano di Pradis, raccordantesi a sua volta all'ellissoide del monte Pala mediante un'inflessione a sinclinale, che iniziandosi a Clauzetto, segue alla base il giro della cupola del Pala, a ovest e a nord.

Tale inflessione, dovuta a spinta laterale diretta circa da SE a NW, ha provocato un parziale rovesciamento della massa del Pala sopra il ripiano calcareo di Pradis, che, interpretato come una vera frattura dal Futterer (1), fu poi esattamente definito dal Dainelli (2).

L'inflessione principia sul fianco occidentale del Pala, dove affiorano gli strati più antichi della Creta, e si accentua poi progressivamente verso l'Arzino, dove le piega è completamente coricata a nord e dove la sua gamba settentrionale viene in parte a mancare per stiramento, in modo da mettere a nudo il nucleo di Dolomia (che difatti affiora ampiamente nel fianco settentrionale del Pala). Sotto la Dolomia compare però una zona continua di calcari cretacei, che rappresenta il residuo della gamba stirata e rovesciata dell'ellissoide, la quale, decorrendo alla base del monte sino al torrente Arzino, a casa Chiàmp (tav. "Trasaghis„), dopo aver traversato il torrente al ponte quotato 303, devia a nord, inalzandosi alquanto sopra il fondo della valle e sèguita attigua all'Arzino sino al "Tiro a segno„, a monte il Cerdèvol. In quest'ultimo tratto la zona cretacea soggiace direttamente, mediante piega - faglia, alla massa dolomitica del monte Flagello.

3. **Sezione trasversale all'Arzino presso Pielungo.**

Il bacino di Pielungo ha nel complesso la forma di un'ampia conca, cinta all'intorno da elevate catene dolomitiche ed alquanto più aperta in corrispondenza della depressione che intercede fra il monte Dagn e il monte Pala, a Pradis di sopra. Il fondo del bacino è assai frastagliato dalle incisioni dei corsi acquei, che scorrono per lo più forre profondissime, ma si raccorda nell'insieme in un unico piano elevato fra 500

(1) Futterer, *Die Gliederung der ob. Kreide* ecc., pag. 23.
(2) Dainelli, *La Struttura* ecc., pag. 80.

e 600 m. s. m., che probabilmente corrisponde ad un'antica superficie di denudazione.

Le condizioni tettoniche del bacino sono poste in chiaro dalla seguente sezione condotta traversalmente alla forra dell'Arzino, al ponte della carrozzabile quotato 308, dove dal basso all'alto si nota la successione qui indicata.

1. Creta. — Il nucleo cretaceo è messo allo scoperto dalle incisioni dell'Arzino e del torrente di Paveòn. Nella forra dell'Arzino, esso viene a giorno dapprima al ponte quotato 308 e si stende poi lungo il corso del torrente sino al ponte quotato 309. In questo tratto gli strati s' immergono a W o a N W con un'inclinazione di 10°-20°. Gli strati più elevati sono costituiti da un calcare bianco-grigio compatto o suboolitico, con Rudiste, somigliante per l'aspetto a quello dell' orizzonte del ponte Racli nella valle della Meduna (Turoniano superiore e Senoniano inferiore).

2. Senoniano superiore (?) ed Eocene. — *a)* Marne scagliose, in prevalenza rosse o verdiccie, seminate di ciottoli di calcari a Rudiste degli strati sottostanti, più o meno arrotondati e della grossezza da 1 centimetro a 1 decimetro. Queste marne, della complessiva potenza di alcuni metri, si adagiano sopra una superficie irregolare ed erosa del calcare cretaceo soggiacente: subito a nord del ponte quotato 308, sulla sponda sinistra del torrente, la superficie dei calcari della Creta è in un punto tutta bucherellata, con cavità rivestite da una patina marnosa; tali cavità sembrano perciò antecedenti alla sedimentazione delle marne. Nello stesso sito si vedono intercalate alle marne delle lenti di calcari compatti e brecciati. La roccia marnosa, al contatto coi calcari, assume per lo più una tinta verdiccia. Nell'impasto marnoso ho raccolto delle *Orbitoidi*, una forma di *Rhynchonella* affine alla *Rhynchonella Fabianii* Dain., articoli di *Rhyzocrinus* (Conocrinus) e frammenti di *Teredo*.

b) Segue in concordanza una serie di strati marnosi ed arenacei, con frustoli carboniosi che dimostrano il carattere littoraneo dei sedimenti. Gli strati di *Flysch* sono complessivamente immersi dentro il fianco del monte.

3. Creta. — I terreni eocenici, nel fianco sinistro della valle, sono direttamente coperti da una zona di calcari cretacei, immersi a oriente.

4. Norico. — La zona cretacea soggiace mediante piega-faglia alle dolomie del Norico, che si stendono in continuazione di quelle che affiorano al monte Zopièt ed alla base del monte Prât, sopra Pert. Questa esigua zona di Dolomia rappresenta quindi tutta la pila di strati dell' ellissoide del Prât, molto assottigliata da una duplice piega - faglia.

5. Carnico. — Una seconda piega-faglia, continuazione di quella periadriatica che decorre alla base della catena del monte Flagello e del monte Corno, pone a contatto le dolomie del Norico con le dolomie friabili

del Carnico. Queste ultime formano una fascia continua alla base del monte Penottiat, che prosegue, inflettendosi verso monte, alla base del monte Ceconi, seguendo il contatto della massa carreggiata di Dolomia con la sottoposta finestra di Eocene e Creta.

La sezione ora esaminata fu già brevemente descritta dal DAINELLI (1), che ne ha dato anche una rappresentazione grafica. La mia interpretazione differisce da quella del DAINELLI:

1.° per la posizione nettamente trasgressiva delle marne rosse sui calcari a Rudiste;

2.° per la presenza di un duplice piano di ricoprimento invece dell'unica piega-faglia (periadriatica) ammessa dal DAINELLI.

In un altro spaccato dello stesso autore (1), passante attraverso la conca di Pielungo con direzione da nord a sud, gli strati a Rudiste che formano la cupola del monte Pala, si vedono immergersi dolcemente a nord, formando lo zoccolo del ripiano di Pielungo e sottomettersi, con l'intermediario d'una zona di *Flysch*, alla massa dolomitica del monte Ceconi.

Le condizioni tettoniche della conca di Pielungo furono invece interpretate dal TARAMELLI in modo ben diverso. Secondo uno spaccato di quest'autore (2), la massa del monte Pala sarebbe costituita dalla Creta, in strati inclinati a sud, posante in discordanza sulla Dolomia inclinata a nord che sulla destra della Fòos di Paveon; la Dolomia si estende poi alla base del ripiano di Pielungo, dove è direttamente coperta dall' Eocene.

4. La conca di Pert.

Se dal ponte quotato 308 ci dirigiamo a valle lungo la carrozzabile, si traversa dapprima una zona di *Flysch* (corrispondente al livello 2 della sezione testè descritta) in strati alquanto sconturbati, immergentesi a est e a sud sotto una zona di calcarei cretacei e traversata dall'Arzino presso il ponte quotato 303. Gli strati di calcare biancastro compatto, sono assai fratturati e dislocati e racchiudono anche dei nuclei di marne eoceniche: l'inclinazione dei banchi è in un punto di 36°-38° a S 66° E.

La zona cretacea è qui pure sormontata direttamente dalla Dolomia, lungo il piano di contatto con la quale, al casale Chiamp, s' insinua un lembo di *Flysch* eocenico. La zona cretacea si estende quindi alla base del monte Zopiêt e affiora lungo la strada verso Pert. Questa zona di Dolomia carreggiata, si solleva poi alquanto in corrispondenza della conca di Pert, lasciando emergere sul fondo della valle una finestra di *Flysch*.

La zona di calcari cretacei interposta tra il *Flysch* e la Dolomia, è ridotta a un orlo assai sottile e scontinuo. I rapporti di giacitura dei varî strati si rilevano chiaramente dall' unita sezione tolta dal vero sulla strada a SE di Pert.

Il *Flysch* consta di marne grigie e scure, con filaretti calcareo-arenacei assai fratturati: il calcare cretaceo sopragiacente è bianco-grigio, con venature spatiche, minutamente fratturato ed ha uno spessore totale

(1) DAINELLI, *Op. cit.*, fig. 42 a pag. 127.

(2) TARAMELLI, *Catalogo ragionato*, tav. I, spaccato 14.

di 20 o 30 m.: l' inclinazione degli strati è circa di 36° NE. Con la Creta viene a immediato contatto la Dolomia, mediante un piano assai netto e disposto parallelamente alle superficî di stratificazione.

La zona cretacea si vede affiorare anche sulla sponda sinistra dell'Arzino, un po' a valle di Pert, dove costituisce un banco inclinato di 30°-40° a valle, e fra i due gruppi di case che formano il paese.

Alla pedanca di Pert (m. 261), sulla sponda sinistra del torrente, fra gli strati marnoso-arenacei s' intercala della marna rossastra: gli strati sono assai contorti, ma con una predominante immersione a nord. La stessa immersione si osserva anche negli strati di *Flysch* che affiorano lungo il primo tratto della nuova strada che sale a Pert. La massa di Dolomia che copre l'Eocene, come si osserva percorrendo la strada di Pert, è in banchi molto fratturati per effetto delle intense dislocazioni subìte.

L'affioramento eocenico di Pert ha un contorno subcircolare: esso è coperto tutt' in giro dalla Dolomia, con l' interposizione di una sottile zona cretacea e sembra formare coi suoi strati una piccola cupola, alquanto schiacciata e deformata; esso si raccorda forse alla zona di *Flysch* che ammanta la terrazza di Pielungo ([1]).

La massa di calcari cretacei che forma lo zoccolo del ripiano di Pielungo, si solleva alquanto verso l'origine della Fòos di Paveon, dove è immersa direttamente sotto la massa dolomitica del Cuèl di For (m. 983) e del monte Dagn, ancora con l' interposizione d' una zona eocenica e cretacea. Lungo la nuova strada a nord di Forno, sulla sinistra del rio Salaries, si osserva la diretta sovrapposizione della Dolomia al calcare a Rudiste, in una bella sezione che è qui riprodotta schematicamente. Il calcare cretaceo è minutamente fratturato e viene a contatto con le dolomie friabili del Carnico mediante una superficie levigata; le dolomie sono pure assai fratturate, con infinite faccette speculari.

Un po' più a valle, alla risvolta della strada, si osserva invece il contatto dei calcari della Creta col *Flysch* eocenico; quest'ultimo è tutto arricciato e sconvolto, e contiene numerose lamelle spatiche: il calcare cretaceo racchiude poi dei nuclei irregolari di marne eoceniche. Altre sezioni assai istruttive si osservano lungo la stessa strada, sul lato destro della Fòos.

Lo zoccolo cretaceo che affiora lungo la Fòos, è coperto verso Pradis di sopra da un mantello di terreni eocenici, sui quali, intorno a Taseèno e a Pecôl d'Ortòn, si adagiano dei lembi di calcare cretaceo, talvolta irregolarmente conficcati nel *Flysch* e ridotti allo stato di milonite, che forse rappresentano le vestigia d'una più continua zona di ricoprimento, abrasa dai fenomeni di degradazione.

La zona eocenica, come si è veduto, si estende poi sino a Pradis di sotto, dove ricopre in apparente concordanza la cupola cretacea del Ciaorlècc ([2]).

4. Sezione Valle di Tochèl - monte Prât - S. Rocco.

Gli strati giuresi che si estendono sull' altipiano del monte Prât, stratigraficamente si raccordano a quelli affioranti sulla cresta del monte Corno, dai quali sono ora disgiunti orograficamente per un dislivello circa di 600

([1]) Lungo l'incisione dell'Arzino fra Pert e l'osteria Stalòn, è probabile l'esistenza di qualche locale frattura.

([2]) FERUGLIO (EGIDIO), *L'altipiano carsico del Ciaorlècc.*

metri e tettonicamente per mezzo della piega-faglia. Sulla sommità dell'altipiano compare la parte più elevata della zona giurese. Lungo la nuova carrozzabile che discende dalla Valle di Tochêl a S. Rocco, si osserva la successione seguente.

Giura. — Calcare grigio-scuro compatto, in grossi banchi alternati a strati sottili, a volte quasi lastriformi, con lenti e zone di selce biancastra. Gli strati sono sensibilmente contorti ma disposti nell'insieme con dolce immersione a sud. La roccia nelle fratture fresche si presenta omogenea, compatta, con tinta grigio-scura: sulle superficî erose dei banchi si veggono frequenti resti di *Coralli* e *Idrozoi*, in genere mal conservati, e radioli di *Cidaridi*.

Superiormente ai detti calcari coralligeni con selce, a sud del monte Prât e verso Pozzo Grande, segue un complesso di calcari grigi o grigio-scuri, in strati sottili e ben distinti, quasi lastriformi, privi d'intercalazioni selciose. La pendenza degli strati è in genere di 20° 30° verso sud: essi formano il ripido ciglione dell'altipiano sopra l'Arzino, sulla destra dell'Agaràt, dove hanno una media pendenza di 37° a S: più in basso essi s'inflettono a ginocchio.

Creta inferiore. — Fra Pozzo Grande e Bedoi, appaiono dei calcari bianco-grigi compatti, a stratificazione mal definita. Sulle superficî erose della roccia si trovano frequenti resti di *Ellipsactinie* e *Coralli.*

Questi calcari seguitano fin sopra il paese di S. Rocco: per le molteplici fratture è difficile riconoscere l'andamento dei piani di stratificazione, i quali s'immergono verticalmente o più spesso con forte inclinazione a sud.

Creta superiore. — Il margine meridionale dell'altipiano è formato da calcari bianchi compatti, privi di fossili, in strati più o meno distinti. In una cava aperta sopra la strada a est di Cà Colino, affiorano calcari biancastri alquanto farinosi, zeppi di Foraminiferi e di Alghe.

La zona inferiore, per quanto si è detto, equivale ai calcari neogiuresi affioranti sulla cresta del Corno. La serie seconda, per la sua posizione stratigrafica, deve riportarsi alla Creta inferiore e forse in parte anche alla zona più elevata del Giura (Titonico). Il TELLINI [1], che segnalò pel primo la presenza in questi calcari delle Ellipsactinie, e successivamente il FUTTERER [2], non si esprimono riguardo alla loro età. Secondo MARINELLI [3] i detti calcari spetterebbero al Giura superiore (probabilmente al Titonico) e sarebbero equivalenti dell'orizzonte coralligeno di Polcenigo e della valle del Cornappo. Il DAINELLI [4], osservando che le Ellipsactinie compaiono frequentemente nelle Creta inferiore, ascrive gli strati in parola alla Creta. Il limite fra Giura e Creta non è quindi distinguibile e la linea di separazione segnata nella carta geologica segue il contatto dei calcari scuri a strati sottili coi sovrapposti calcari biancastri a Ellipsactinie.

---

(1) TELLINI, *Tavoletta "Maiano"*.
(2) FUTTERER, *Die Gliederung* ecc.
(3) MARINELLI, *Dintorni di Tarcento.*
(4) DAINELLI, *Introd. allo st. del Cretaceo friul.*

Il potente complesso calcareo che segue a questi ultimi, per la mancanza di reliquie organiche non si presta ad una sicura determinazione cronologica. Senza dubbio esso rappresenta la successione di parecchi livelli, che si riuscirebbero forse a distinguere con un'accurata ricerca e raccolta di fossili; nel suo insieme però esso risponde a quella potente zona di calcari a Rudiste che, nelle serie locali del Friuli, dalla base del Turoniano si estende sino al Senoniano inferiore. Questi calcari a Rudiste occupano tutta la vasta dorsale del monte Pedròz, con una prevalente immersione degli strati verso oriente. Scarsi avanzi fossili (*Radioliti* e *Diceratidi ?*) si trovano sui pendii orientali del Pedròz, allo stavolo Val di Sopra (m. 644) e a Ledrània di Cornino. In quest' ultimo sito si vedono dei calcari bianchi compatti ed oolitici, che potrebbero equivalere all'analogo livello affiorante sul Cansiglio (Turoniano superiore e Senoniano inferiore).

Questi stessi calcari affiorano a contatto dell' Eocene sopra Forgaria e formano lo Zùc di S-ciaramònt (m. 417-446).

La massa isolata dello S-ciaramònt fu ritenuta dal DAINELLI [1] quale un *Klippe* incluso nell' Eocene, analogo ai *Klippen* del conglomerato pseudo-cretaceo della zona giulia, mentre lo STEFANINI [2] pare propenso a ritenerlo quale un lembo di ricoprimento (un testimone) staccato per erosione dall' altipiano di Prât. Quest' ultimo, come s' è detto innanzi, è coricato all'esterno sopra il Terziario, fra S. Rocco e Forgaria, dove gli strati eocenici giacciono sotto quelli cretacei che hanno un' immersione a nord di 40°-60°. Nella sella (*la Forcie*) che separa lo S-ciaramònt dall'altipiano, gli strati eocenici hanno un' immersione di 40° a N 37° E, cioè sotto la massa cretacea.

Lo S-ciaramònt galleggia con la sua metà nord-orientale sopra l' Eocene e con l' altra metà sul Langhiano: quest'ultimo, sopra la casa Dappiè Roson, appare in posizione del tutto discordante rispetto alla massa cretacea, avendo gli strati inclinati di 78° a N 10° W. Nella massa calcarea la stratificazione è mal definita e per giunta mascherata da molteplici fratture.

Il ricoprimento si estende anche lungo il margine occidentale dell' altipiano, sopra l' Arzino.

La vasta estensione delle falde detritiche nel pendio di Costa lunga, cui imprimono il caratteristico desolante paesaggio, deriva in parte dall' intensa fratturazione della zolla calcarea, galleggiante sopra il *Flysch*, il quale traspare qua e là di sotto ai materiali di frana.

Il lembo eocenico che affiora sopra S. Rocco, rappresenta con ogni probabilità una finestra tettonica. Gli strati eocenici sono presi strettamente fra i banchi cretacei, con una immersione di 54°-70° a NNE. Dietro le case più orientali del paese, compaiono delle molasse micaceo-glauconiose del Langhiano.

Lungo il sentiero che conduce agli stavoli Ledrania, alla testata della valletta carsica dell'Agâr, a occidente del Pedròz, s' incontrano dei calcari compatti un po' scuri, a volte traenti al rosa, con strati brecciati, privi di fossili. I calcari rosati seguitano sempre più frequenti sino alla testata dell'Agâr, dove affiorano calcari biancastri o grigiastri con *Coralli*. Sul fianco occidentale del Pedròz, nella valle dell'Agâr, procedendo da sud a nord lungo la nuova mulattiera, si dànno da principio dei calcari biancastri compatti, spesso semicristallini, poi calcari rosei, compatti o brecciati, ovvero brecciati a cemento rossastro, ravvolti dalla terra rossa: sopra lo sbocco della valletta nel Cianêt, si ripresentano i calcari bianchi cristallini. Sul fianco opposto della valletta si trovano invece i calcari selciferi del Giura. I contatti stratigrafici sono forse complicati da frattura, come vedremo più innanzi.

---

[1] DAINELLI, *L' Eocene friulano*, pag. 54.

[2] STEFANINI, *Sull'esist. dell' Oligoc.*, pag. 6 dell'estr.

CAPITOLO IX.

La zona esterna alle ellissoidi fra il Natisone e il Tagliamento.

1. Le pieghe esterne alle ellissoidi.

Come già si è visto, la falda montuosa che limita a N E la pianura è costituita essenzialmente da due ellissoidi; quella della Bernàdia e quella del Natisone. L'asse delle due anticlinali è orientato circa da E a W e tale direzione determina appunto la prevalente immersione a nord degli strati che ammantano il loro fianco settentrionale. Al piede meridionale del monte Campeòn e della Bernàdia, gli strati hanno del pari una prevalente direzione secondo i paralleli. All'incontro però con l'ellissoide del Natisone (sopra Vallemontana), la zona eocenica esterna assume un complessivo allineamento da N W a S E, e segue il giro della falda montuosa fra il Cornappo e il Natisone.

Il ripiegamento a S della prevalente direzione degli strati, diviene ancora più accentuato sulla sinistra del Natisone, nel qual tratto esso è determinato dall' anticlinale che si estende nella direzione dell'Isonzo fra Salcano e Plava.

Abbiamo del pari veduto come la zona esterna alle ellissoidi sia dapprima sovraspinta e rovesciata verso il piano, al piede del Campeòn e della Bernàdia, e come tale rovesciamento vada a grado attenuandosi verso S E, sino a scomparire del tutto a mezza strada fra Cividale e Faèdis. Tutta questa zona esterna si può considerare nell'insieme come la gamba discendente, variamente compressa ed inflessa, di un'unica vasta anticlinale, alla quale, verso il piano, deve succedere una sinclinale.

Tale concezione, chiaramente espressa dal TARAMELLI, è stata poi confermata a meglio precisata dal MARINELLI, dal FABIANI e dal DAINELLI.

Questa sinclinale emerge appena a sud di Cividale. La sua gamba interna, affiorante nella zona collinosa fra Cividale e Prepotto, s'immerge quasi regolarmente a SSW, mentre quella esterna risorge con immersione invertita nelle colline di Rosazzo (¹). Anteriormente ad essa, si alza una nuova anticlinale con nucleo molto profondo ed il cui asse si stende fra le colline di Buttrio e il colle di Medea (²), nella direzione N W - S E.

(¹) FABIANI, *Il Paleogene del Veneto*, pag. 115. — DAINELLI, *Struttura delle Prealpi*, pag. 102.

(²) DAINELLI, *Op. cit.*

Questa anticlinale secondaria si sprofonda verso il piano, limitando la grande conca riempita dalle alluvioni.

Nella pianura della Malina e della Torre, la sinclinale è completamente mascherata dalla coltre alluvionale. Secondo il DAINELLI, la sinclinale verrebbe a spegnersi verso N E, per cui in questo tratto la gamba discendente dell'anticlinale del Natisone e quella della Bernàdia delimiterebbero direttamente la grande sinclinale che si deprime in corrispondenza della pianura.

La grande estensione superficiale occupata dalla zona areno-marnosa dell'Eocene sulla sinistra della Torre (ai colli di Savorgnano) e sulla sua destra sin verso Buia, è dovuta alla presenza di varie piegature e ondulazioni secondarie, però difficilmente rilevabili a causa dei molteplici scontorcimenti del *Flysch* e della scontinuità degli affioramenti, le quali rappresenterebbero in certo modo la continuazione delle due pieghe dianzi descritte.

La zona che si stende all'esterno dell'ellissoide della Bernàdia è stata ritenuta dal MARINELLI [1] completamente ribaltata verso il piano (rovesciamento pedemontano). In effetto però, come nota giustamente il DAINELLI [2], si tratta di una sovraspinta affatto locale, limitata alle anticlinali della Bernàdia e del Campeòn.

2. **Il bacino d'Osoppo.**

Il piano d'Osoppo ha nell'insieme un contorno triangolare, con la base a sud, appoggiata all'anfiteatro morenico. Dei due lati, che fanno vertice ad Ospedaletto, allo sbocco del Tagliamento, l'uno è formato dai fianchi orientali del monte Pedròz e del Covria, l'altro dal fianco occidentale del monte Cuarnàn e del Faéit

Il bacino è quasi totalmente riempito da materiali di trasporto: le rocce del fondo, oltre che alla periferia, emergono soltanto in lembi ristretti nei colli di Osoppo. Pertanto le condizioni tettoniche del bacino si possono investigare soltanto in base alla disposizione degli strati lungo il suo contorno.

Sul fianco orientale del Pedròz, gli strati cretacei s'immergono regolarmente verso il fondo del bacino e ne costituiscono la gamba occidentale. Allo sbocco della Trimugna (Peònis), il margine del bacino s'inflette verso ovest, formando l'insenatura del Cianêt, riempita da terreni terziarî. Nei fianchi orientali del Covria gli strati di Dolomia e del Giura, pur avendo una prevalente immersione a nord, tendono ad inflettersi e ad abbassarsi verso il Tagliamento, eccennando quasi ad una disposizione periclinale. La piega-faglia periadriatica, mediante la quale la massa mesozoica trovasi parzialmente adagiata sopra quella terziaria, passa sotto il letto del Taglia-

---

(1) MARINELLI, *Dintorni di Tarcento.*

(2) DAINELLI, *Op. cit.*, pag. 102.

mento, per riemergere alla falde del Brancòt, sopra Trasàghis. La piega faglia devia quindi verso oriente e imbocca la valle del Vegliato, per proseguire poi alla base della catena del Ciampòn.

La linea periadriatica è incrociata sopra Gemona dalla piega-faglia che passa alle falde meridionali della massa mesozoica del Cuarnàn, sovraspinta a sua volta sui terreni terziarî. Questi ultimi, alle falde meridionali del monte, hanno dapprima una prevalente immersione a nord; poi piegano gradatamente verso il fondo del bacino, fra Maniaglia ed Artegna, ove gli strati eocenici hanno una decisa immersione a W o a SW e questa prevalente disposizione si osserva anche nei fianchi occidentali del monte Faéit. Qui dunque emerge la gamba orientale del bacino d'Osoppo, un po' turbata da ondulazioni secondarie.

L'Eocene affiorante ai colli di Artegna (Arìo), sia per la facies che per la disposizione tettonica si raccorda con quello affiorante ai colli di Buia, dal quale è disgiunto dalla profonda insenatura delimitata dalla cerchia più interna dell'anfiteatro fra Buia e Magnano. La grande estensione occupata dall'Eocene in questo tratto e, più ancora, fra Buia e Tarcento, è dovuta alla disposizione a bacino degli strati, che risorgono poi all'esterno delle anticlinali del Campeòn e della Bernàdia, ammantandole.

Nei varî lembi di Buia gli strati sono sconturbatissimi, ma affettano una predominante immersione a N o a NW, cioè ancora verso il fondo del bacino di Osoppo.

Fra Buia e Maiano v'è una larga interruzione, nella quale mancano affioramenti di rocce marine. A Susàns compare invece il Miocene, con strati tortoniani, che affiorano nel fianco nord del colle, coperti da conglomerati pontici: l'immersione degli strati è a sud. Essi si estendono a ovest sino al colle di Ragogna e oltre, descrivendo un ampio arco aperto a mezzogiorno: gli strati sono disposti complessivameute in forma di ampio bacino e immersi verso il piano. Gli strati pontici e tortoniani rappresenterebbero la parte superiore del manto sedimentare che riempie il bacino d'Osoppo, parzialmente abraso dall'erosione fluviale e glaciale, il quale però emerge sulla destra del Tagliamento.

Nel tronco inferiore della valle dell'Arzino, gli strati terziarî descrivono una duplice piega, anticlinale applicata alla ellissoide monte Pala - monte Prât, sinclinale fra Manazzòns e Flagogna, cui segue a sud una nuova anticlinale, fra Colle e il letto del Tagliamento, alle falde settentrionali del monte di Ragogna (1).

All'esterno dell'anticlinale cretacea del monte Prât, partendo da nord, si distinguono i seguenti termini (2):

1. una zona eocenica sottilissima e ribaltata sotto gli strati cretacei.

2. Una zona langhiana, trasgressiva sull'Eocene, dapprima diretta da est verso ovest, poi deviante a SE presso Cornino, donde passa al Colle Clapàt, con direzione NW-SE ed immersione a SW.

---

(1) Tellini, *Descr. geol. della tav. "Maiano"*. — Stefanini, *Il Neogene del Veneto*.
(2) Stefanini, *Il Neogene del Veneto*, pag. 393 e segg.

3. Una zona elveziana ed una zona tortoniana ripetute due volte per disposizione sinclinale e con decorso parallelo alla precedente.

4. Una potente zona di conglomerati pontici, immersa a S e SE, cioè verso il piano.

Gli strati langhiani affioranti al Clapàt, contornando a oriente la massa cretacea del Pedròz, passano nel bacino di Osoppo, internandosi sino a nord di Buia, come provano gli erratici d'età langhiana trovati sui colli di Buia (a Madonna).

Questa insenatura del Langhiano, che deve poi sboccare nella pianura attraverso la depressione di Maiano, è presumibilmente seguìta anche dalle zone mioceniche più esterne, come del resto è schematicamente indicato nello schizzo tettonico.

In conclusione, il piano d'Osoppo sia orograficamente che tettonicamente, corrisponde nell'insieme ad un bacino sinclinale, analogo in un certo senso a quello del Garda e riempito da sedimenti terziarî.

CAPITOLO X.

Il lembo oligocenico di Peònis.

1. Descrizione generale del lembo.

Il terreno oligocenico occupa, sopra Peònis, quasi l'intero bacino del torrente Trimugna, fluente sulla destra del Tagliamento e si spinge verso est sino al ciglione prospiciente il fiume, dove l'Oligocene si abbassa a 310 m. s. m., mentre nell'interno del bacino raggiunge un'altezza variabile fra 600 e poco oltre i 700 (alle case Battistella).

Il lembo oligocenico si sviluppa in prevalenza nella direzione est-ovest e nella direzione ortogonale alla precedente, cioè da sud verso nord. Sotto il riguardo orografico e tettonico, esso è limitato: a oriente dal dossone cretaceo del monte Puèzz (m. 906), foggiato nel complesso ad anticlinale con le due gambe immerse l'una a est e l'altra a ovest: a ponente dalla gamba orientale dell'ellissoide giurese del monte Prât, interrotta alla base da frattura: a nord dalla massa triasico-giurese del Corno e del Covria, adagiata sugli strati oligocenici per mezzo della piega-faglia periadriatica. Alla natura litologica e alla disposizione di questi terreni è strettamente connessa la conformazione del suolo, giacchè l'Oligocene si estende sul fondo del bacino, inciso dai varî torrentelli che vengono a costituire il Trimugna, e foggiato a guisa di conca, limitata dalle masse mesozoiche elevantisi tutt'in giro con pendii ripidi e scoscesi.

La direzione degli strati oligocenici asseconda nell'insieme le due linee principali di sviluppo in superficie del lembo: nella sua parte meridionale, gli strati sono diretti nel senso dei meridiani e parallelamente alla dorsale del monte Pedròz - monte Puèzz, con una prevalente immersione a ovest. Nella parte settentrionale del lembo, sui due lati del Trimugna, gli strati oligocenici s'immergono a nord sotto la massa mesozoica del Corno-Covria. Nell'insieme dunque, prescindendo da locali deviazioni e contorsioni, il lembo oligocenico è disposto a guisa di arco lungo il contorno del monte Puèzz, al quale si appoggia con l'intermediario dell'Eocene; da questo lato poi, la successione stratigrafica è per la più normale e apparentemente completa dal Cretaceo sino all'Oligocene, mentre sul lato occidentale e su quello settentrionale l'Oligocene è interrotto rispettivamente da frattura e da piega - faglia. Il lembo terziario si continua poi nella direzione di quest'ultima, verso ovest, preso strettamente entro le masse mesozoiche del monte Prât e del monte Corno, terminando a cuneo sopra l'altipiano.

Il lembo terziario di Peònis è stato riconosciuto per primo dal

Castelli, il quale vi ha raccolto dei fossili che furono però confusi con quelli miocenici di Forgaria e così passati alle raccolte dell'Istituto tecnico di Udine. Tale commistione di forme appartenenti a piani diversi, ha indotto in errore i nostri geologi sulla determinazione dell'età del lembo di Peònis, che veniva attribuito concordemente al Miocene, finchè lo Stefanini, in base ad osservazioni sul posto e ad un'accurata selezione del materiale paleontologico, è riuscito a precisarne la vera posizione stratigrafica. Il lembo di Peònis è stato esaminato dal Taramelli e dal Marinoni, da quest' ultimo con particolare riguardo ai giacimenti di lignite: il Tellini vi ha poi raccolto alcuni fossili che sono stati determinati dallo Stefanini.

Il lembo di Peònis assume poi una speciale importanza pratica per la presenza di depositi lignitiferi che sono stati più volte oggetto, ma saltuariamente, di ricerche e di scavi: per tale riguardo credo utile di darne una descrizione particolareggiata, esponendo tutti i dati e le serie stratigrafiche di dettaglio rilevate sul terreno.

Sezione della Trimugna.

A motivo delle condizioni tettoniche piuttosto complicate del bacino, dei ricoprimenti di frana e detritici e del fitto rivestimento vegetale, lo studio particolareggiato del lembo riesce alquanto malagevole, sì che la successione degli strati non è rilevabile al completo. Uno spaccato naturale assai istruttivo si trova sulla destra della Trimugna, sopra Peònis, negli scoscesi pendii sottostanti alla massa rocciosa del monte Puèzz, dove dal basso all'alto si succedono i seguenti termini.

Eocene. — 1. Calcari arenacei compatti ad *Ortophragminae*, in strati immersi a nord con un' inclinazione di 45°. Affiorano sulla destra del torrente, sopra il ponte quotato 264.

2. Marne e arenarie con strati di brecciole calcaree a ciottoletti silicei, con *Nummuliti*.

3. Marne grigiastre scagliose, con filaretti arenaceo-calcarei, a facies di *Flysch*, alquanto disturbate ma con una prevalente inclinazione di 40°-50° a nord.

Questi strati, probabilmente luteziani, si estendono sino alla base dei calcari cretacei del monte Puèzz, che terminano sull'Eocene con una parete rocciosa subverticale. A causa della compattezza dei calcari e delle loro molteplici linee di rottura, non è possibile di riconoscerne con sicurezza i piani di stratificazione, che paiono però immersi a NNW con un' inclinazione di 56°-60°. Gli strati eocenici che affiorano alla base, sono alquanto disturbati ma sembrano giacere nel complesso in posizione del tutto discordante rispetto a quelli cretacei. Il contatto dei due terreni, in questo punto, è evidentemente tettonico, dovuto cioè a frattura con parziale sospingimento della massa cretacea sopra l' Eocene.

Oligocene. — 1. Al *Flysch* sovrasta un potentissimo banco d'una breccia grossolana, costituita da elementi calcarei, in prevalenza del Giura, a spigoli poco o punto arrotondati, della grossezza da 1 centimetro ad 1 metro, riuniti da un cemento marnoso verdastro.

Questo banco copre in perfetta concordanza l'Eocene: il contatto è segnato talvolta, per la distanza di varî metri, da uno straterello d'arenaria del *Flysch*, che qua e là apparisce meccanicamente deformato dai ciottoli che compongono la breccia.

Il banco, per la sua maggiore resistenza alla degradazione dei sottoposti terreni marnosi, sorge bruscamente sopra di essi con una parete rocciosa verticale o strapiombante. La consistenza della breccia varia però notevolmente da luogo a luogo, a seconda che prevale l'impasto marnoso o il cemento marnoso calcareo.

La breccia calcarea, in strati immersi a nord con un'inclinazione di 40°-50°, si estende ampiamente sulla destra della Trimugna, a ridosso del monte Puèzz, dove sembra adagiarsi direttamente sopra i calcari della Creta, e si continua nel lato sinistro della valle, formando un gradino roccioso che determina la cascata del torrente. Sul fianco destro della Trimugna, il banco di breccia appare sezionato in quattro speroni divisi da solchi, che corrispondono alle zone più lassamente cementate, ovvero a intercalazioni argillose (1).

Nel fianco sinistro della valletta della Trimugna, sotto la cascata, le brecce calcaree a cemento marnoso, affioranti a guisa di cornicione, anzichè sull'Eocene s'adagiano sopra delle marne brune fossilifere, oligoceniche, con straterelli lignitiferi inclinati a nord di 30°-40°. Gli strati argillosi lignitiferi sono alquanto sconvolti pei disturbi tettonici: lateralmente, alla base di essi, affiorano dei grossi banchi di molassa quarzosa biancastra o giallastra per alterazione, talvolta con interstrati di ciottoli selciosi bianchi o bruni. Un po' al di sotto, sul sentiero pel Cianêt, si trova il tipico *Flysch* eocenico, del quale però non si riesce a vedere il contatto con l'Oligocene Il banco di breccia si attenua verso nord a guisa di lente.

2. Sopra questa potente serie di brecce, interpretabili come un deposito costiero di trasgressione, nel fianco destro della Trimugna, un po' a levante degli stavoli " daûr Puèzz " ("Prà di Forca " della carta - m. 599), verso i 580 m. s. m., s'incontrano delle argille cineree o brune, plastiche, fossilifere, con una sottile intercalazione di lignite. Gli strati sono alquanto rimestati, con un'inclinazione contro il pendio del monte circa di 40°. Poco lungi, ai piedi del macigno di breccia in vetta al quale sorge lo stavolo 599, uno scavo eseguito per la ricerca di combustibile ha posto in luce la seguente serie di dettaglio:

1. — m. 1-3 di detrito calcareo con terriccio.
2. — m. 1,20 di argille bruno-cineree o giallastre per alterazione, tenaci e plastiche.
3. — m. 0,25 di lignite picea, nera e lucida.
4. — Arenarie giallastre zeppe di gusci calcinati di Molluschi.

Gli strati sono disposti quasi orizzontalmente.

Dalla località ora indicata provengono i seguenti fossili marini e lagunari, secondo le determinazioni dello Stefanini e mie: *Meretrix incrassata*, *Cyrena Tellinii*, *Potamides promargaritaceus* (abbondantiss.), *Turritella Archimedis*, *Neritina squamulifera*, *Melanopsis callosa* (abbondantiss.)

---

(1) Il pendio è coperto da materiali detritici e dalla vegetazione a cespugli, che impediscono l'esame della serie dei terreni.

Le assise soprastanti alle brecce, fra gli stavoli Soreclàp e Cianêt e sulla destra del rio Falêt („Paletto„ della carta), risultano complessivamente di un'alternanza di argille lignitifere, di arenarie marnose grigio azzurrognole più o meno compatte, fossilifere, e di brecce a elementi calcarei minuti e a cemento marnoso.

4. Tale serie è sormontata da grossi banchi d'un'arenaria quarzosa biancastra, intercalati a luoghi da letti argillosi, a volte lignitiferi, che compaiono alla base del poggio quotato 575 e si stendono lungo la cresta dello sprone collinoso (Cuèl di mièzz) che si eleva sulla sinistra del rio Falêt: sotto la quota 599, gli strati sono inclinati di 50° a ovest. Questa successione continua sino alla parte stratigraficamente più elevata dell'affioramento, estendendosi in superficie sino alla base dell'altipiano di Prât e della catena del Covria.

Negli anni 1920 e 21, gli ingegneri Degano e C. Fachini di Udine fecero eseguire nel Cianêt degli assaggi per la ricerca e l'estrazione di lignite. Allo scopo è stato compiuta anche una perforazione alla base del piccolo sprone che degrada sulla destra del rio dai Tôs („rio delle Tovi„ della tavoletta), sotto lo stavolo Pala piccola, a m. 562 s. m. (aneroide). La serie attraversata, secondo le cortesi informazioni dell'ing. Degano, è la seguente dall'alto in basso:

m. 0 - 0,20	Terra vegetale			
„ 0,20 - 0,55	Terra argillosa gialla			
„ 0,55 - 0,80	Argilla sabbiosa			
„ 0,80 - 1.30	„	azzurra		
„ 1.30 - 1.80	„	scura		
„ 1.80 - 3.70	„	sabbiosa azzurra		
„ 3.70 - 3.90	„	„	„	e biancastra
„ 3.90 - 5.00	„	„	„	e nera
„ 5.00 - 14.50	Arenaria			
„ 14.50 - 14.60	„	compatta		
„ 14.60 - 16.30	„	scura		
„ 16.30 - 16.50	„	biancastra		
„ 16.50 - 19.80	„	scura		
„ 19.80 - 20.55	Argilla con straterello di lignite di cm. 30			
„ 20.55 - 21.25	Arenaria gialla			
„ 21.25 - 26.00	„	compatta		
„ 26.00 - 27.70	Argilla sabbiosa biancastra			
„ 27.70 - 29.35	„	„	scura	
„ 29.35 - 31.50	„	„	biancastra	
„ 31.50 - 32.25	„	„	azzurra	
„ 32.25 - 32.75	„	„	con straterelli lignitiferi	
„ 32.75 - 34.60	„	„	biancastra	
„ 34.60 - 35.25	„	„	scura	
„ 35.25 - 35.70	„	„	con straterelli lignitiferi	
„ 35.70 - 36.20	Arenaria			
„ 36.20 - 37.05	„	compatta		
„ 37.05 - 37.55	Argilla scura			
„ 37.55 - 38.50	Arenaria compatta			
„ 38.50 - 40.30	Argilla scura			
„ 40.30 - 41.85	„	sabbiosa azzurra		
„ 41.85 - 45.50	„	nerastra		
„ 45.50 - 46.40	Arenaria			

„ 46.40 - 47.75 Argilla nerastra
„ 47.75 - 48.84 Arenaria compattissima
„ 48.84 - —.— Argilla

Verso i 56 m. di profondità dal suolo si sarebbe raggiunto uno strato di lignite dello spessore di m. 1.50.

Gli strati attraversati hanno un' inclinazione approssimativa da 40° a 50° : se si ricostruisce geometricamente la sezione, lo strato lignitifero profondo verrebbe ad affiorare alla base del poggio quotato 571, dove effettivamente è stato oggetto un tempo di ricerca industriale.

La sezione ora esposta può essere completata con l'esame degli strati affioranti nello sprone verso monte, dove la successione dal basso in alto è costituita dai seguenti termini.

1. Banco di molassa quarzosa, a stratificazione mal definita, più sottilmente stratificata al contatto con la serie 2: circa m. 10 di spessore.
2. Marna sabbiosa bruna, con tenui lenticelle lignitifere di pochi centimetri di spessore: m. 3.
3. Filaretto di lignite picea, lucida, stratificata, che si sbriciola con facilità: al contatto col livello 2 racchiude rari noduli di pirite parzialmente limonitizzati. Spessore complessivo da 20 a 30 cm.: inclinazione degli strati di 31°-32° a NW.
4. Molassa quarzosa compatta, biancastra o grigiastra o giallastra per alterazione: circa 10 metri.
5. Argilla bruna compatta, tenace, zeppa di Molluschi, con un interstrato argilloso-lignitifero di 40-50 cm.: potenza complessiva m. 4.
6. Arenaria quarzosa giallastra: m. 3.
7. Straterello di argilla bruna.
8. Arenaria: m. 0.60.
9. Argilla cinereo-biancastra con grossi noduli di pirite alterati in limonite: m. 10.
10. Molassa marnosa bruno-grigia, friabile, zeppa di gusci calcinati di Molluschi: m. 1.5-2.
11. Argilla carboniosa: m. 7.
12. Molasse quarzose grigiastre o giallastre: probabile spessore m. 20.
13. Argilla. La serie continua con quella precedentemente esposta.

I grossi banchi d'arenaria quarzosa, per la maggiore resistenza alla degradazione, affiorano in risalto fra le zone argillose. L'inclinazione generale degli strati varia fra 30° e 40° a NW.

L'argilla dello strato 5 racchiude molte conchiglie di difficile estrazione per la compattezza della roccia. Riuscii a determinare: *Ostrea* sp., *Mytilus* sp., *Neritina squamulifera*, *Natica crassatina*, *Calyptraea* cfr. *chinensis*, *Potamides promargaritaceus*, *P. plicatus*. Dallo strato 10 provengono le specie seguenti: *Arca sulcicosta*, *Meretrix dubia* (abbond.), *Psammobia* cfr. *aquitanica*, *Azor proantiquatus*, *Melanopsis callosa*, *Potamides promargaritaceus*, *P. plicatus* (abbondantiss.), *Tritonidea lugensis*, *Murex aquitanicus*, *Raphitoma hispidula*.

Tale fauna, di ambiente lagunare, conferma l'età oligocenica degli strati lignitiferi e la loro continuità con quelli che compaiono di sopra alle brecce di trasgressione.

Le argille e le sabbie oligoceniche si estendono, a nord, sino all'altezza delle case Battistella, dove gli strati, come si osserva nelle incisioni della nuova strada, hanno una prevalente immersione a settentrione. La serie però è forse parzialmente ripetuta per effetto della disposizione sinclinale dei terreni. Alla base della parete del Covria, a nord degli stavoli Soreclap, a contatto con la piega-faglia che limita l'affioramento terziario, ricompare un grosso banco d'una breccia grossolana simile a quella che forma il sustrato del deposito oligocenico.

Nel lato occidentale del bacino, gli strati oligocenici appartenenti alla parte più alta della

serie esaminata, vengono a battere con netta discordanza contro il fianco dell'altipiano giurese di Prât, i cui strati s'immergono con forte inclinazione verso il fondo del bacino: il contatto è forse determinato da una frattura nella direzione N-S (4).

L'affioramento oligocenico si restringe gradualmente verso sud, in causa del progressivo accostarsi delle due masse calcaree del monte Prât e del monte Puèzz, e termina allo sbocco della valletta dell' Agâr (tav. " Maiano „).

Sul ciglione dell' altipiano, poco oltre C. Agar (tav. " Trasaghis „), sulla mulattiera, gli strati di calcare grigio con selce bianca sono inclinati di 46° a N 50° E. Più innanzi, sulla stessa mulattiera, a NE degli stavoli Pian dell'acqua, i grossi banchi di calcare grigio pendono di 35° a N 55° E. Del pari, presso lo stavolo quotato 612, al limite fra il Giura e l'Oligocene, gli strati calcarei sono inclinati di 47° a NNE. I banchi di molassa oligocenica, lungo tutto il promontorio collinoso che si eleva sulla sinistra del rio Falêt, sono inclinati di 50° a N 66° W: sotto lo stavolo quotato 612, sul fondo della valletta, un banco di breccia intercalato al deposito oligocenico è inclinato di 36° a N 55° W. Infine allo stavolo quotato 567, un banco di molassa quarzosa, fondata sull'argilla, è inclinato di 35° circa a W a W N W. In conclusione, gli strati oligocenici e quelli del Giura hanno un' inclinazione ortogonale gli uni rispetto agli altri.

Alquanto oscure sono le condizioni tettoniche nella valletta dell' Agâr, dove la massa giurese del monte Prât si affianca a quella cretacea del monte Puèzz - monte Pedròz. Gli strati giuresi, sulla sponda sinistra della valletta, hanno un' immersione prevalente a est; la disposizione degli strati cretacei non è invece riconoscibile. Il fianco occidentale del monte Puèzz è rivestito da un lembo eocenico, costituito da marne, arenarie e brecciole calcaree a ciottoletti silicei, con *Nummuliti* ed *Ortophragminae* e frammenti rimaneggiati di Rudiste.

L' Eocene si adagia in trasgressione sopra i calcari cretacei: lungo la nuova mulattiera che sale al monte Puèzz, sotto la selletta che intercede fra il Pedròz e gli stavoli Cima Pala, è posto a nudo uno strato di calcare cretaceo biancastro compatto, inclinato di 50° a S 72° W, sul quale si adagia un banco di 80 cm. d'una breccia a elementi calcarei angolosi e a cemento marnoso, a sua volta coperto in concordanza dal *Flysch.* La natura della breccia è chiaramente trasgressiva.

Più in basso, in mezzo all'affioramento terziario, compaiono delle dolomie brune cariate, leggermente bituminose, di età incerta, forse triasiche. In mezzo a queste dolomie, sull'orlo della valletta dell'Agàr, affiora un grosso strato d'una breccia ad elementi calcarei di varia grossezza e a spigoli vivi; il cemento è arenaceo o calcareo-marnoso verdolino. Alla breccia s' intercalano delle marne grigio - scure, talvolta quasi foglìettate, con straterelli arenacei cenere-scuri, spesso con scaglie di calcite: queste marne si continuano lateralmente, verso nord, con argille brune a ciottoli calcarei. Tali brecce ed argille si estendono in continuazione del lembo oligocenico del Cianêt, coi quali forse si connettono.

I lembi oligocenici sull'altipiano del monte Prât.

I terreni oligocenici, nella nostra regione, si sono depositati in trasgressione sui terreni più antichi, mentre le formazioni mesozoiche ed eoceniche erano ancora parzialmente emerse e sotto l' azione di fenomeni erosivi

subaerei e subacquei. L'Oligocene, dopo la sua emersione, è stato a sua volta profondamente denudato dalla degradazione, che ne ha ridotta notevolmente l'estensione originaria.

Due minuscoli lembi si conservano però ancora sull'altipiano di Prât. Il lembo maggiore si trova ai piedi dello spigolo meridionale del monte Corno, sotto la piccola altura quotata 941 nella tav. "Trasaghis", a Val di Tochêl. Gli strati oligocenici sono presi strettamente entro banchi mesozoici, lungo la piega-faglia periadriatica, al contatto cioè dell'ellissoide del monte Prât con la massa sovrapposta del monte Corno.

La successione degli strati, osservata sulla strada che conduce al Col di Forca, è la seguente da sud a nord.

1. Calcare grigio compatto, con noduli e liste di selce biancastra, in strati alquanto contorti e con prevalente immersione a nord (*Giura superiore*).

2. Sabbie quarzose marnose, con pagliuzze micacee, di color bruno - cenere, a stratificazione mal distinta (*Oligocene ?*).

3. Arenarie quarzose grossolane con granuli glauconitici: m. 3 [1].

4. Calcari compatti grigio-chiari, spesso minutamente reticolati: m. 30 (*Giura*).

5. Dolomie brune brecciate, leggermente bituminose, talvolta cariate per un intreccio di sottili lamelle calcaree: inclinazione degli strati di 34° a nord.

6. Dolomie bianche friabili (*Carnico*).

Il contatto di questi terreni è del tutto anormale e dovuto ad azioni tettoniche. Un altro lembo si trova agli stavoli Piè di Corno, all'incrocio delle mulattiere a sud della quota 917, ed è stato messo alla luce nella siccità del 1921, durante l'approfondimento d'una pozzanghera (*Pòzz da Lòngiare*). Sul fondo della pozza affiora una molassa marnosa grigio-cenere o scura, con dell'argilla cenericcia o verdastra, racchiudente numerosi arnioni di pirite inalterata. L'argilla stratificata, a noduli piritosi, è insinuata fra gli strati selciferi del Giura.

Il lembo terziario sembra estendersi anche sul fondo della conca interposta alle due mulattiere: in base alle affinità litologiche esso si connetterebbe ai terreni oligocenici del Cianêt e rappresenterebbe quindi l'avanzo d'una più estesa copertura di sedimenti terziarî abrasa dagli agenti subaerei. La peculiare posizione degli strati, impigliati entro quelli giuresi, non lungi dalla piegà-faglia, lascia però sorgere il dubbio che si tratti d'un lembo di ricoprimento.

Il lembo terziario di Val di Tochêl è ricordato anche dal TELLINI [2] che lo riferisce, insieme coi depositi del Cianêt, all'Aquitaniano. Lo stesso autore osserva che nella terra rossa raccolta in fondo alle doline che costellano la superficie dell'altipiano di Prât, si rinvengono dei grossi arnioni di pirite limonitizzati. Esclusa l'ipotesi che i noduli possano provenire dal disfacimento degli strati calcarei, egli ne ammise la provenienza da un' originaria copertura di terreni terziarî asportata dall'erosione. Gli strati giuresi nella forra dell' Arzino e sul sentiero per la Forcia (sopra Anduìns), appaiono qua e là incrostati da limonite in pseudomorfosi della pirite, ma si tratta di velature ed accentramenti tenuissimi, non paragonabili ai noduli rinvenuti al monte Prât.

---

[1] Queste arenarie somigliano alle molasse glauconiose del Langhiano: in mancanza di fossili, l'età del lembo rimane incerta.

[2] TELLINI, *Tavoletta Maiano.*

In quest'ultima località fu raccolto dall'ing. DEGANO un grosso arnione di pirite, ora conservato nella collezione della Stazione chimico-agraria di Udine: la superficie è alquanto vacuolare per effetto di dissoluzione, e presenta tracce dell'originaria struttura cristallina (cubi e pentagonododecaedri).

Senza escludere che i noduli in parola possano trovarsi anche negli strati calcarei, per effetto di accentramenti avvenuti durante la trasgressione oligocenica, credo tuttavia che la loro origine sia in ogni caso connessa a quella dei depositi lignitiferi. Essi pertanto stanno a testimonianza di una maggiore estensione superficiale dell'Oligocene sull'altipiano, mentre la loro conservazione si deve al carattere eminentemente carsico del suolo, non traversato attualmente da corsi acquei superficiali, di guisa che i noduli isolati dalla ganga sabbiosa ed argillosa hanno potuto rimanere sul posto.

LA SERIE STRATIGRAFICA

CAPITOLO XI

GRUPPO MESOZOICO

Trias superiore.

1. Carnico.

La parte più profonda dei terreni affioranti nel territorio in esame è costituita da una pila, dello spessore di varie decine di metri, di dolomie compatte, ceroidi o semicristalline, più spesso farinose e friabilissime, talvolta brecciate, di colore bianco, cenerognolo, leggermente roseo, o giallognolo, disposte generalmente in masse a stratificazione indistinta, o in banchi potenti, con superficî levigate di scorrimento e alle volte così minutamente fratturate che si sfanno in piccole scaglie a superficî speculari. Grazie alla loro facile erodibilità e per la tendenza a convertirsi in sfatticcio sabbioso, questi terreni dànno luogo a pendii nudi e franosi, biancheggianti, onde, anche da lontano, si riescono per lo più a distinguere facilmente dalla sovrastante massa di Dolomia principale. Il passaggio alle dolomie superiori avviene però insensibilmente, sicchè non si può segnare il confine preciso fra i due terreni. Un'esatta delimitazione è resa ancor più difficile dalla mancanza di fossili, in guisa che l'attribuzione al Carnico di questa zona più profonda è per ora fondata esclusivamente sui caratteri litologici e sulla posizione stratigrafica.

I banchi di dolomia alternano a luoghi con straterelli marnosi, donde l'espressione, veramente impropria, di *dolomie marnose* con cui furono comunemente designate dai nostri geologi.

La mancanza di fossili, come si disse, non permette di riconoscere i livelli stratigrafici che vi sono rappresentati. Un esatto parallelismo è inoltre difficoltato dallo sviluppo eteropico da sito a sito che assumono questi depositi più antichi. Nell'àmbito dell'annessa cartina prevale la facies neritica (calcareo-dolomitica), che però nella zona settentrionale, lungo la valle di Rèsia ([1]), passa lateralmente alla facies lagunare, rappresentata da marne con lenti di gesso saccaroide, bianco o roseo, e a dolomie cariate (forse equivalenti alla parte più elevata del Carnico).

Nella prosecuzione di questa zona verso ponente, il Carnico è costituito da una serie di calcari dolomitici grigi, in strati sottili, di calcari marnosi

---

([1]) MARINELLI, *Dintorni di Tarcento,* pag. 11.

nerastri talvolta selciferi, di scisti marnosi o bituminosi, e di dolomie cariate e brecciate, che si stende in ampia fascia lungo tutta la valle del Tagliamento, a partire dai dintorni di Verzegnis. In quest'ultima località il GORTANI [1] ha raccolto i seguenti fossili:

Pinna Paronai TOMM.
Modiola gracilis KLIPST.
Myophoria Misanii TOMM.
Chemnitzia sp.
Loxonema sp.

La facies dolomitica, coi caratteri litologici descritti, è pertanto limitata alla parte più meridionale delle Prealpi.

2. Norico.

La variabilità delle facies così nel senso dello spessore come nel senso della distribuzione geografica, e la rarità dei livelli fossiliferi, rendono quanto mai incerto il limite fra il piano carnico e quello norico. Quest'ultimo è rappresentato dalla potente formazione della *Dolomia principale*, costituita da dolomie e da calcari dolomitici (con tenore assai vario di magnesia), compatti, ceroidi o semicristallini, per lo più bianchi o bianco-grigi, talvolta distintamente fettucciati. Il carattere più notevole di questa formazione nel Friuli, consiste nella netta divisione degli strati, lisci alla loro superficie e in genere potenti meno d'un metro, alternanti a luoghi con dolomie a grosse bancate, per cui tanto si avvicina al tipo della formazione del Dachstein. Il tipo della dolomia massiccia, non stratificata, è poco frequente.

Caratteristica è l'intercalazione di dolomie scure o nerastre, bituminose, spesso a stratificazione sottile e contorta, con superficî di stratificazione liscie e lucenti, racchiudenti dei sottili letti o lenti di scisti bituminosi e di *boghead* compatto, a frattura concoide. Nelle Prealpi della Torre, queste rocce bituminose formano un unico livello in posizione stratigrafica costante, situato circa a mezzo lo spessore della pila di dolomia, mentre nelle Prealpi Carniche, almeno nella loro parte occidentale, esse compaiono a diversa altezza nella serie stratigrafica, così da non poter servire ad una rigorosa divisione di livelli.

L'origine degli scisti bituminosi non è ancora accertata, ma è dovuta probabilmente alla sedimentazione e macerazione di alghe marine a sostanza gelosica. Questi scisti trovano il loro equivalente litologico, e forse in parte anche cronologico, negli scisti bituminosi, con resti di piante e Pesci, che trovansi intercalati alla Dolomia nelle Giudicarie meridionali, fra il Mella ed il Lago di Garda, e nelle Alpi settentrionali [come gli " scisti di Seefeld " [2]].

---

[1] GORTANI, *Retico, Lias e Giura* ecc., pag. 159.
[2] ARTHABER, *Die alpine Trias* ecc., pag. 333-335.

Nel bacino della Cellina e in parte anche in quello della Meduna, la formazione delle dolomie bituminose, relativamente potente, ora compatte ed ora subcristalline, occupa generalmente la parte più elevata della serie dolomitica ed invade probabilmente anche il Retico.

Ne consegue che la suddivisione in livelli della serie della Dolomia principale, stabilita sulla base dei caratteri litologici e della successione stratigrafica, data la relativa povertà di fossili determinabili, che di solito si presentano a nidiate, caratteristica di questa formazione, non possa avere che un valore affatto locale. Particolare interesse ha la seguente successione, ordinata in senso ascendente, che si può osservare nel bacino della Torre.

1. Dolomie bianche o bianco-grigie, in strati ben distinti, aventi uno spessore medio inferiore ad un metro, passanti inferiormente, senza limite preciso, alla serie delle dolomie friabili. Potenza: m. 650.

2. Dolomie e scisti bituminosi con lenti di *boghead*, con potenza di pochi metri.

3. Dolomie e calcari dolomitici compatti o ceroidi, bianchi o bianco-grigi. Gli strati inferiori di questo orizzonte sono fossiliferi nel fianco meridionale del Musi, dove il Marinelli ha raccolto le seguenti forme:

Pseudomelania sp.
Gervillia exilis Stopp.
Arca sp.
Myophoria vestita Alb.
Myophoria elegans Dunk.
Megalodon Gümbeli Stopp.
Worthenia solitaria Ben.
Trachydomia depressa Hörn.
Natica sp.
Loxonema oblique-costatum Bronn

Il livello fossilifero prosegue nella valle della Venzonassa e si ripete nella valle della Torre, con *Megalodon Gümbeli, Worthenia solitaria* e resti di *Gyroporellae*.

Osserviamo ora col Marinelli [1] che quest' orizzonte fossilifero, con specie caratteristiche della Dolomia principale accanto ad altre più frequenti nel Carnico, trovasi in una posizione relativamente elevata nella locale serie stratigrafica, onde è legittimo il dubbio che la zona inferiore del livello 1° faccia ancora parte del Carnico.

4. Nelle Prealpi della Torre, come in genere in tutta la regione rilevata, la serie descritta, dello spessore complessivo variabile da 500 (monte Corno) sino a 2000 m. (catena del Musi e catena del Faéit), è limitata superiormente da un livello di dolomie bianche, saccaroidi, farinose, con strati a volte divisi da sottili intercalazioni marnose.

---

(1) Marinelli, *Dintorni di Tarcento*, pag. 14.

3. Retico.

Nelle Prealpi Giulie occidentali, sopra questo livello di dolomie saccaroidi, segue una serie più o meno potente di calcari bianchi e più spesso grigi o bianco-grigi compatti, ceroidi o semicristallini. La successione degli strati, aventi uno spessore medio di mezzo metro, è resa più evidente dalla loro alternanza con sottili straterelli argillosi o marnosi verdicci (forse per glauconia). La roccia ha talvolta una struttura brecciata, con frammenti angolosi rilegati da cemento marnoso o può presentare nella sua massa, pur sempre compattissima, dei frammenti più scuri o più chiari, però non rimaneggiati. Le superficî di stratificazione sono per lo più irregolari, ondulate o bernoccolute, di rado piane ed uniformi.

Questa serie di strati è caratterizzata dalla frequenza di grossi *Megalodon*, a guscio spatizzato sporgente sulle superficî erose degli strati: la roccia ne è talvolta interamente gremita.

Nella parte superiore gli strati assumono gradualmente una struttura oolitica, minuta, ora estesa a tutta la massa dello strato, ora limitata soltanto ad alcune parti di essa. Gli strati più bassi di oolitico racchiudono ancora qualche piccolo *Megalodon:* gli strati oolitici superiori, fossiliferi nella valle d'Uccea, nella catena del Ciampòn e nel fianco nord-occidentale del monte Ruìnt, appartengono invece sicuramente al Lias inferiore (parte inferiore). In base a questo fatto ed alla regolare successione e continuità della serie stratigrafica, negli strati inferiori deve ritenersi per certo rappresentato tutto il Retico, anche se la sua presenza non sia ancora dimostrata da reperti paleontologici.

La facies dei ***calcari del Dachstein*** non si sviluppa dovunque con eguale spessore, anzi la sua potenza va generalmente aumentando da ovest verso est; sulla sinistra dell'Isonzo, la facies del Dachstein finisce col sostituire quasi interamente quella dolomitica. Ne consegue pertanto, data anche la mancanza di livelli fossiliferi, come in questa serie non sia possibile un'esatta delimitazione cronologica, così inferiormente che superiormente e come, in ogni caso, tale delimitazione non possa avere che un valore affatto locale.

Nelle Prealpi Carniche, la tipica facies dei calcari del Dachstein diminuisce progressivamente di spessore da levante a ponente, sino a scomparire del tutto, nelle Prealpi Clautane; corrispettivamente si estende la facies dolomitica che può arrivare sino al Lias. Nella catena del monte Corno e nell'ellissoide dell'Arzino, al posto dei calcari si hanno ancora dolomie semicristalline, spesso bituminose, nettamente e talvolta sottilmente stratificate, con straterelli marnosi verdi, equivalenti, oltre che al Retico, fors'anche ai livelli inferiori del Lias.

Nella zona più settentrionale delle Prealpi Carniche, dal Lovinzola sino alla Naiarda, sopra le dolomie del Norico troviamo il Retico rappresentato da calcari sottili bituminosi, calcari dolomitici e calcari compatti a *Dimyodon intusstriatum*, qua e là però ancora sostituiti o connessi con calcari compatti a grossi Bivalvi. Nella zona settentrionale delle Prealpi Clautane, di

sotto al Lias, abbiamo invece dolomie compatte e saccaroidi, a colore grigio intenso e più o meno ricche di sostanze bituminose, per lo più a distinta stratificazione.

4. **Trias superiore nel bacino dell'Isonzo.**

L'uniformità litologica e la scarsità di fossili sicuramente determinabili, rendono difficile anche nel bacino dell' Isonzo la ricerca dei limiti stratigrafici fra i diversi piani del Trias superiore. La serie neotriasica è qui sviluppata sotto due facies principali: quella *dolomitica* e quella dei *calcari del Dachstein,* cui si aggiunge, nella valle del Baća, la facies delle *dolomie selcifere.*

Regione del Wochein. — A oriente del Monte Nero, il più antico terreno affiorante è costituito da calcari grigi, ben stratificati, potenti circa 20 m., coperti da una massa di dolomie grigio-chiare, massiccie, dello spessore di almeno 500 m., ritenute dal WINKLER [1] come probabile equivalente della dolomia dello Schlern (Ladinico - Carnico). Segue al di sopra una grossa pila di calcari del Dachstein (m. 700-900), bianchi o grigi, compatti, intercalati da calcari di scogliera in grossi banchi, superiormente sostituiti da calcari a struttura oolitica alternanti con straterelli marnosi glauconitici. La serie è poi ricoperta dai calcari a Crinoidi del Lias (forse medio), sicchè nell'intera pila sottostante devono ritenersi sicuramente rappresentati tutti i piani del Trias superiore, compreso il Retico, e presumibilmente anche i membri più antichi del Lias.

Una successione affatto analoga si ripete, verso oriente, nella regione del Wochein (bacino della Sava), dove il Trias superiore è rappresentato da una potente massa di calcari ben stratificati del Dachstein e di dolomie, con intercalazioni di calcari coralligeni massicci, calcari brecciati e calcari oolitici. Questi ultimi, secondo lo HÄRTEL [2], contrariamente all'opinione del TELLER, rientrerebbero ancora nel Trias. Ad essi seguirebbero immediatamente, per trasgressione, i calcari a Crinoidi e Brachiopodi del Lias medio, ciò che farebbe sospettare che i termini più elevati del Dachstein comprendano localmente anche la parte inferiore del Lias, concordemente a ciò che si verifica nelle Prealpi Giulie occidentali.

Nei calcari di scogliera del Trias, a sud di Savnica (ad W di Wittnach) fu segnalata la seguente faunula del Carnico e del Norico inferiore:

Arcestes Ciceronis MOJS.
Paracladiscites cf. *multilobatus* BRONN sp.
Placites sp.
Purpuroidea excelsior KOKEN
Cassianella angusta BITTN.

---

(1) WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet,* pag. 24.
(2) HÄRTEL, *Stratigr. und tekt.* ecc.

Mysidioptera spinescens BITTN.
Mysidioptera inversa BITTN.
Halorella amphitoma BRONN sp.
Rhynchonella juvavica BITTN.

Regione del Polounik e del Monte Nero. — Al Monte Nero ed al Polounik, il Trias superiore è formato da una pila, di circa 800-900 metri di spessore, di calcari biancastri o grigio-chiari compatti, ben stratificati, del tipo del Dachstein, contenenti negli strati inferiori dei resti di Gastropodi, mentre quelli superiori appaiono gremiti di Megalodonti. Al sommo della serie si hanno anche qui dei calcari finemente oolitici. La successione è pertanto analoga a quella delle masse triasiche che si stendono sulla destra dell'Isonzo, con la sola differenza che la facies dolomitica è qui sostituita quasi interamente da quella del Dachstein. Il passaggio tra i diversi piani del Trias superiore ed il Lias inferiore è insensibile, tanto che la loro separazione riesce impossibile.

Zona a sud del Monte Nero. — Nella zona che si stende a sud di quella descritta, lungo il fianco sinistro della valle dell'Isonzo, fra Magozd, Drezenca, Krn e Slemi Planina, il Trias superiore è rappresentato quasi esclusivamente dalla facies dolomitica (dolomie grigio-chiare, più o meno nettamente stratificate, coperte in concordanza dai calcari selciferi del Lias).

Questa zona si continua, a oriente, nella valle del torrente Baĉa, dove la serie neotriasica, che passiamo ora a descrivere, si sviluppa sotto una facies peculiare di dolomie selcifere. Cronologicamente, la successione ricordata comprende forse tutti i piani del Trias superiore, dal Carnico sino al Retico incluso.

Catena del Wochein e del Jelovca meridionale [1]. — Nella catena del Wochein, alla base del Trias superiore, stanno degli scisti argillosi e delle rocce arenacee e brecciate con *Cassianella decussata*, *Avicula* sp., *Encrinus* cf. *cassianus*, *Cidaris* sp. (alle falde orientali del Jelovca) equivalenti del Ladinico e degli strati di S. Cassiano e in parte del Carnico.

Il Trias superiore è sviluppato sotto la facies del Dachstein: sono calcari chiari, compatti, intercalati da calcari dolomitici, a netta stratificazione, con *Megalodon*, *Diplopora* e Coralli, calcari brecciati di scogliera a Coralli e calcari oolitici. Questi ultimi vennero assegnati dallo STUR alla base del sistema giurese, mentre secondo il KOSSMAT farebbero ancora parte del Trias, come proverebbe l'*Halobia plicosa* MOJS. segnalata al traforo del Wochein.

Gli strati di oolitico passano superiormente a dei calcari compatti o brecciati, con spiccati caratteri di scogliera, ricchi d'avanzi di Coralli e di Cidaridi, con Brachiopodi (*Amphiclina amoena* BITTN.) e Lamellibranchi (*Halobiae*, *Monotis* cfr. *Salinaria*, *Megalodon* e *Pecten*).

[1] KOSSMAT, *Geologie des Wocheiner Tunnels.*

Questa potente successione litologica non si presta per ora ad un'esatta divisione nei varî piani che la costituiscono, ma nel suo insieme può ritenersi equivalente all'intero spazio che corre fra il Carnico ed il Lias.

Zona del Porezen. — Nella valle del torrente Bača, affluente di destra dell'Idria, il Trias superiore si sviluppa con marcata eteropia litologica.

1. I più antichi strati del Trias quivi affioranti, in trasgressione sopra gli scisti paleozoici, risultano di scisti arenacei ad *Amphiclinae*, con intercalazioni di calcari massicci, scuri, con *Cidaris dorsata*, *Megalodus*, *Naticopsis* (*Fedaiella*) aff. *monstrum*, equivalente del calcare di Esino (Ladinico).

2. Seguono ai di sopra degli scisti argillosi, scuri, alquanto rimestati, con banchi di calcari grigi, d'arenarie quarzose a frustoli vegetali e di conglomerati a ciottoli calcarei e di porfidi felsitici, e di calcari nodulosi, brecciati, ferruginosi.

Tutti questi strati sono caratterizzati dai resti di *Amphiclinae*. Presso Selo (a nord di Podmelec), in alcuni strati piuttosto elevati nella serie stratigrafica, fu segnalata una fauna ad Echinoidi (*Cidaris dorsata* BRAUN, *C. coronata* BRAUN), ad *Amphiclinae* (*A. amoena* BITTN., *A. aptera* BITTN., *A. Sturii* BITTN.) ed altri Brachiopodi ed a *Trachyceras Aon* MÜNST., sincrona dell'orizzonte fossilifero del Jelovca e forse corrispondente agli strati di S. Cassiano.

3. Sopra i banchi di calcare grigio, ferruginoso, formanti la parte superiore degli strati ad *Amphiclinae*, trovasi una pila di dolomie e di calcari grigi o scuri selciferi, del totale spessore di 600 e più metri. I pochi fossili finora riconosciutivi, consistono in resti di *Rhynchonellina*, di *Megalodon* ed in un esemplare di *Tropites fusobullatus* MOJS. (presso Kneza). Cronologicamente questa serie può ritenersi estesa dal Carnico superiore sino a tutto il Retico: essa costituisce pertanto un equivalente della serie del Dachstein sviluppata nella catena del Wochein. Il limite delle aree di distribuzione delle due facies è attualmente segnata da una linea tettonica (di ricoprimento), che segue le falde meridionali della catena del Wochein.

Il passaggio della facies selcifera a quella del Dachstein o a quella dolomitica, avviene in modo piuttosto rapido, come si può osservare sul prolungamento NW della zona del Bača, nella valle del torrente Tolminka.

Altipiano di Ternova. — La facies del Dachstein ricompare e si estende nell'altipiano di Ternova e in quello del Locovec, dove si ha la seguente successione di sotto in su [1]:

1. potente serie di dolomie ben stratificate (*Dolomia principale*).

2. Seguono in concordanza e con graduata transizione litologica, dei calcari chiari, compatti, a grossi *Megalodon*. Negli strati basali di questa serie, alla Selva di Ternova, il KOSSMAT ha raccolto degli esemplari di *Megalodon* cfr. *Tofanae* HÖRN. e negli strati più elevati, a piccoli Megalodonti, alla Selva di Piro, il *Megalodon pumilus* BEN. del Lias.

---

[1] KOSSMAT, *Der küstenländische Hochkarst* ecc.

In relazione a quanto abbiamo già detto per la zona del Wochein, anche qui la serie del Dachstein comprende cronologicamente, oltre al Norico ed al Retico, anche la base del Lias.

5. **Facies del Trias superiore nelle Prealpi Friulane.**

Come si è già visto, la variabilità di facies, l'uniforme successione degli strati, insieme con la scarsità di reliquie organiche, rendono assai ardua l'esatta separazione dei diversi piani del Trias superiore.

Le principali facies con cui si presentano i terreni neotriasici nelle Prealpi Friulane, sono quella *calcareo-marnosa*, quella *marnoso-gessifera*, quella *dolomitica*, quella *selcifera* e infine quella dei *calcari del Dachstein*.

1.° La facies *calcareo-marnosa*, che passa in alto o lateralmente a quella calcareo-dolomitica, a quella arenacea e alla marnoso-lagunare, è limitata alla regione situata a nord del discrimine meridionale della valle longitudinale del Tagliamento e della valle di Resia. Cronologicamente essa occupa tutto il Carnico, ma invade però in parte anche il Norico. La serie litologica risulta principalmente di calcari compatti e di calcari marnosi, talvolta dolomitici, selciferi, o bituminosi, e di marne scistose: a varia altezza, ma sopratutto verso l'alto, compariscono marne gessifere e dolomie cariate brecciformi.

La formazione raibliana, coi caratteri descritti, ma con prevalenza della facies calcareo-marnosa (racchiudente alla base delle lenti carboniose), e della facies calcareo-dolomitica, è ampiamente diffusa nelle Alpi a nord del Tagliamento e della Resia e nelle Alpi Giulie settentrionali, e può raggiungere la potenza di 2000 m. (1).

Nella parte meridionale delle Prealpi, il Carnico è invece rappresentato da dolomie friabilissime, talvolta brecciformi, bituminose o cariate, con straterelli marnosi. Il passaggio laterale alla facies calcareo-marnosa è assai graduato ma relativamente rapido.

2.° La facies *delle dolomie* è potentemente sviluppata nel Norico, sotto forma di dolomie e di calcari dolomitici chiari, con uno o più livelli bituminosi. I fossili vi sono piuttosto rari e sono rappresentati dalle Sifonee (*Gyroporella*), dal *Megalodon Gümbeli*, dalla *Worthenia solitaria*, ecc.

3.° La facies *dei calcari del Dachstein*, di solito nettamente stratificati e con intercalazioni marnose, alle volte disposti in grossi banchi a caratteri di scogliera, spesso gremiti di gusci di Gastropodi nella loro parte inferiore (*Chemnitzia*) e di Lamellibranchi (*Megalodon* e *Dicerocardium*), è prevalentemente sviluppata nelle Prealpi ed Alpi Giulie, dove occupa tutto il Norico ed il Retico (regione del Wochein, Monte Nero, Alto Isonzo) o soltanto il Retico. La formazione del Dachstein diminuisce complessivamente di spessore da nord a sud e da est a ovest, occupando in questo senso livelli

---

(1) Gortani, *Progressi nella conoscenza geologica* ecc. — *I bacini della Bût, del Chiarsò e della Vinadia*, pag. 28-29.

stratigrafici via via più elevati. Questa facies manca però interamente nella zona che si stende alle falde meridionali del Monte Nero (WINKLER), dov'è sostituita dalle dolomie, e nella valle del Baća (KOSSMAT), dove il Trias è rappresentato da una facies peculiare di ***dolomie e calcari selciferi*** ([1]).

4.º Quest'ultima facies si estende dal Carnico sino alla base del Lias.

La formazione calcareo-marnosa raibliana, deve ritenersi depositata in una zona di mare poco profondo, con abbondante apporto di materiali detritici e di resti vegetali [*Voltzia* a Dogna; *Voltzia* e *Pterophyllum* segnalati a Raibl ([2])], indizio di vicinanza di terre emerse verso il lato settentrionale della sua area di sedimentazione, nella quale, durante tutto il Carnico, ma specialmente nella sua parte superiore, s'è largamente esteso anche il regime lagunare, attestato dalla presenza dei depositi di marne salifere e di gesso. Più a sud, durante il Carnico, dominavano invece le costruzioni dolomitiche, a caratteri di scogliera, dovute però principalmente alle alghe calcaree dei gruppi delle Sifonee e delle Codiacee ([3]), che si confondono in una massa unica con la soprastante Dolomia principale. Un'origine analoga, e in parte probabilmente anche coralligena, spetta pure ai calcari del Dachstein. La ragguardevole potenza delle formazioni dolomitiche e dei calcari del Dachstein, che raggiungono i 1000-2000 m., la perfetta concordanza degli strati e il lento variare della facies dal basso all'alto nella serie stratigrafica, accennano ad una sedimentazione avvenuta sopra un'area soggetta a un lento e progressivo abbassamento.

Concludiamo dunque:

1.º ***Durante il Carnico ed il Norico inferiore, una geosinclinale si estendeva in corrispondenza delle Alpi e Prealpi friulane, confinante a settentrione con una zona continua o scontinua di terre emerse, in vicinanza delle quali, accanto ed insieme con calcari organogeni, si depositavano sedimenti arenacei, marnosi e tufacei e depositi lagunari, mentre a sud dominavano le scogliere dolomitiche e calcaree.*** Questa circostanza spiega la rapida sostituzione laterale della facies calcareo-marnosa e arenacea con quella dolomitica del Raibliano allontanandosi dal margine della geosinclinale, in confronto della relativa uniformità di facies che invece si verifica nel senso longitudinale delle zone tettoniche.

2.º ***Durante il Norico ed il Retico, le costruzioni di scogliera non disturbate dalla dispersione di materiali fangosi, hanno esteso il loro dominio verso settentrione, forse in conseguenza della scomparsa per sommersione delle terre che vi si trovavano e del graduale estendersi e deprimersi della geosinclinale,*** così che una potente pila di Dolomia e di calcari del Dachstein si è ammassata sopra le formazioni calcareo-mar-

---

([1]) Strati selciferi si trovano pure nelle dolomie delle Prealpi Carniche.

([2]) KOSSMAT, *Umgebung von Raibl.*

([3]) PARONA, *Trattato di geologia,* 2.ª ediz., pag. 182 e 391.

nose e arenacee del Raibliano e del Norico inferiore (sulla destra dell'alto Tagliamento e nel bacino della Fella). Finora però non abbiamo alcun elemento per fissare i limiti del mare durante il Norico ed il Retico.

Il TELLER e il DIENER (1), per spiegare la differenza di facies fra i terreni raibliani a nord della Gaila (facies del Trias alpino settentrionale) e a sud del discrimiue delle Alpi Carniche (facies del Trias alpino meridionale), hanno ammesso l'esistenza d'una barriera insulare di terreni antichi lungo l'asse della Val Gaila e la cresta carnica. Il GORTANI (2), in base alla quasi identità della fauna nelle due zone, ritiene superflua tale ipotesi ed esclude l'esistenza d'una regione interposta durevolmente emersa, " riflettendo alla demolizione dei terreni più antichi che ne sarebbe necessariamente derivata „. Sennonchè, come avvertimmo, l' intercalazione di depositi a piante terrestri nella formazione raibliana, è prova certa della esistenza, in rispondenza della regione situata a sud della catena principale carnica, di aree emerse, sia pure solo temporaneamente.

Il WINKLER (3), studiando recentemente le differenze di facies nelle formazioni mesozoiche delle Alpi Giulie, ha pure rilevato il lento e graduato cambiamento di facies dei terreni triasici nella direzione delle zone tettoniche, di fronte alle notevoli diversità che si verificano fra zone contigue. Per quanto particolarmente spetta alle formazioni neotriasiche, egli ha messo in evidenza la lenta diminuzione di spessore della serie del Dachstein dall'Isonzo al Tagliamento e quella rapida che si avverte allontanandosi dalla regione più interna delle Alpi Giulie verso quella più esterna. Tale circostanza è spiegata dall'Autore con l'esistenza di accavallamenti di masse, che raccorciarono le distanze originarie e coprirono le zone di transizione fra le varie facies.

Questa opinione non può essere però generalizzata: è anzi indubitato il fatto di formazioni contemporanee a facies nettamente diverse, collegantisi con rapido passaggio; condizione frequente sopratutto nella regione neritica e da noi già rilevata studiando i rapporti fra la facies arenacea e calcareo-marnosa raibliana e quella dolomitica, e dal GORTANI (4) riguardo al succedersi e all'intrecciarsi delle facies nei depositi raibliani delle Alpi Carniche.

Il WINKLER (5) ammette con me l'esistenza, durante il Trias superiore, d'una zona di terraferma al lato settentrionale della geosinclinale friulana, quest'ultima estendentesi verso oriente in rispondenza della regione del Wochein, delle Alpi di Stein e della Menina - Ravna gora. Una barriera di terre emerse, secondo il WINKLER, si estendeva, durante il Trias ed il Giura, anche a sud della geosinclinale, fra l'orlo esterno delle Alpi di Stein e la regione paleozoica di Blegas e di Eisnern, a NE di Circhina (Kirchheim), separando la geosinclinale giulia da quella dinarica. Questa barriera probabilmente esisteva già nel Trias medio, com' è indicato dal carattere trasgressivo del Ladinico (o Carnico inferiore) in rispondenza di essa e nella valle del torrente Bača.

---

(1) DIENER, *Bau und Bild der Ostalpen.*

(2) GORTANI, *Progressi nella conoscenza* ecc.

(3) WINKLER, *Ueber den Bau der östlichen Südalpen.* — Questo studio del WINKLER è comparso mentre era già iniziata la stampa della prima parte del nostro lavoro, nella quale perciò non ho potuto tenerne conto. Devo anzi ringraziare l'egregio amico che, con squisita cortesia, mi ha partecipato una copia in bozze della sua monografia.

(4) GORTANI, *Op. cit.*, pag. 30 e 50.

(5) WINKLER, *Op. cit.*, pag. 49-50.

PROSPETTO riassuntivo del Trias superiore nelle Prealpi friulane.

	ZONA SETTENTRIONALE (1.ª Zona) — Valle del Tagliamento: Zona a occidente del monte Verzègnis	Valle del Tagliamento: Monte Verzègnis	Valle del Tagliamento: Zona fra Tagliamento e Resia	Valle di Resia	Alpi Giulie settentrionali (Canin - Montasio; Monte Nero; Wochein).	ZONE MERIDIONALI — Zona fra la Meduna e il Tagliamento	Zona fra il Tagliamento e l'Isonzo	Valle del torrente Baća	ZONA DELLE ELLISSOIDI — Ellissoide dell'Arzino	Ellissoide del Natisone	Altipiano di Ternova
LIAS inferiore	Calcari selciferi bituminosi e marnosi, a Brachiopodi e Lamellibranchi (Naiarda e monte Rest).	Calcari selciferi a Brachiopodi e Lamellibranchi.		Calcari compatti ed oolitici a piccoli *Megalodon*.	Calcari oolitici.	Calcari oolitici a Lamellibranchi e Gastropodi (zona III, al San Simeone e zona IV, a Ciampòn). Calcari compatti ed oolitici e calcari dolomitici distintamente stratificati, a luoghi disposti in grossi banchi.		Dolomie e calcari selciferi, con *Rhynchonellina*, *Megalodon* e *Tropites fusobullatus* Mojs. Spessore: oltre m. 600.	Calcari dolomitici in strati sottili e calcari compatti, bruni, bituminosi, localmente con lenti selciose.	Calcari oolitici e calcari a Crinoidi.	Calcari compatti a piccoli *Megalodon* (*Megalodon pumilus* Ben.) e calcari oolitici.
RETICO	Calcari a *Dimyodon intusstriatum*. Calcari grigi compatti (del Dachstein) a *Megalodon*.	Calcari a *Dimyodon intusstriatum*. Calcari bianco-grigi a *Megalodon*.	Calcari bianchi, compatti e ceroidi (del Dachstein) a *Megalodon*.	Calcari finemente oolitici. Calcari bianchi o grigi compatti (del Dachstein) a *Megalodon*.	Calcari oolitici e calcari compatti a *Megalodon*.	Calcari compatti, bianchi e grigi, nettamente stratificati, a intercalazioni marnose verdi, con *Megalodon* e *Dicerocardium*. - Spessore decrescente da est a ovest: m. 400 allo Stol; m. 50-200 nella Valle della Torre.			Dolomie bianco-brune, spesso bituminose, a intercalazioni marnose verdi.	Calcari bianco-grigi compatti, nettamente stratificati (del Dachstein). Spessore: sino a 400 m.	Calcari bianco-grigi compatti, nettamente stratificati, a grossi *Megalodon*.
NORICO	Dolomie e scisti bituminosi. Calcari dolomitici e dolomie biancastre, brune o cineree, compatte e subcristalline, nella loro parte superiore con intercalazioni di strati sottili a vene di selce. Spessore: m. 1000-1500.	Calcari dolomitici e dolomie.	Calcari dolomitici e dolomie.	Calcari dolomitici e dolomie.	Calcari bianchi e grigi compatti, per lo più nettamente stratificati, inferiormente a Gastropodi (Monte Nero) e superiormente a grossi *Megalodon*, con banchi madreporici. Spessore: m. 700-900.	Dolomie bianche saccaroidi, a straterelli marnosi verdi. Dolomie e calcari dolomitici a *Megalodon Gümbeli*, *Gervilleia exilis*, *Worthenia contabulata* ecc. Intercalazioni di dolomie e scisti bituminosi (*boghead*). Dolomie e calcari dolomitici ben stratificati. Spessore: da 400 sino a 2000 m.			Dolomie e calcari dolomitici.	Dolomie e calcari dolomitici.	Dolomie e calcari dolomitici.
CARNICO (Raibliano)	Calcari compatti e dolomitici e calcari marnosi talvolta selciferi; marne e arenarie; marne gessifere e dolomie cariate.	Calcari dolomitici; calcari marnosi e scisti; dolomie cariate. Fossili: *Pinna Paronai, Modiola gracilis, Myophoria Misanii, Chemnitzia* e *Loxonema*.	Dolomie friabili con straterelli marnosi.	Dolomie bianche o giallognole, friabili. Marne gessifere e dolomie cariate.	Facies calcareo-marnosa nella zona settentrionale. Facies dolomitica al Monte Nero-Wochein (dolomie massiccie, potenti, oltre 500 m.).	Dolomie bianche o giallognole, friabili (cosidetta *Dolomia marnosa*) e dolomie brecciate, a luoghi con straterelli marnosi. Spessore: sino a 350 m.		Scisti argillosi, con banchi di calcari, di arenarie e di conglomerati, a *Cidaris, Amphiclinae* e *Trachyceras Aon* Münst.			

II. Giurese.

1. Lias inferiore.

Per le ragioni dianzi esposte, non è possibile per ora di segnare il confine preciso fra il Retico ed il Lias. Nel rilievo cartografico, il limite fra i due piani fu fatto passare, per convenzione, alla base dei calcari a struttura finemente oolitica, che, almeno nella loro parte più elevata, spettano senza dubbio al Lias inferiore. Sennonchè, anche tale delimitazione non fu dovunque potuta adottare, pel gradualissimo passaggio che si verifica fra i calcari compatti e quelli oolitici e per la difficoltà d'un'esatta delimitazione cartografica in causa della conformazione orografica.

Le località fossilifere finora conosciute nel Lias inferiore, trovansi l'una sul versante settentrionale del Ciampòn, lungo il sentiero che discende alla casera Scrìz, circa a 1480 m. d'altitudine; l'altra sulla strada che costeggia il lago di Cavazzo, per andare da Trasàghis ad Interneppo, un po' a monte del nuovo albergo. Le due località non hanno dato finora che un assai scarso numero di specie, nondimeno sufficiente a fissare l' età dell' orizzonte.

Giova però osservare che un paziente lavoro di scavo e d' isolamento potrebbe fornire un numero di forme ben più cospicuo di quello che vi ho potuto raccogliere nelle affrettate ricerche compiutevi.

La roccia fossilifera del Ciampòn consta di un calcare bianco, qua e là lievemente fumato, subcristallino e prevalentemente a struttura oolitica.

L'abbondanza dei fossili dà alla roccia l'aspetto di una vera lumachella, in cui predominano i Gastropodi e i Lamellibranchi. Le forme determinate sono le seguenti:

Waldheimia cerasulum Zitt. ?
Avicula sp.
Pecten cfr. *bellampensis* Gemm. et Di Blasi
Anomia cfr. *nuda* Terq. et Piette
Placunopsis alpina Winkl.
Ostrea anomala Terq.
Cucullaea sp.
Cryptaenia exspansa Sow. ?
Climacina Mariae Gemm.
Climacina Catherinae Gemm.
Chemnitzia cfr. *julianensis* Fuc.
Chemnitzia (Pseudomelania) *eulimoides* Gemm. ?
Chemnitzia sp.
Microschiza acutispira Gemm. ?
Procerithium cfr. *potamidulum* Cossm.

Lo stesso orizzonte litologico si ripresenta nella parte orientale della catena, alle falde del Làschiplas, accanto alle casere Zaòra; i pochi frammenti di fossili colà raccolti non furono però ancora determinati.

Il piccolo numero di fossili segnalati al Ciampòn, permette di riconoscere il parallelismo di questi strati coi livelli più antichi del Lias dell'Appennino e della Sicilia.

Nei calcari bianchi, ceroidi, subcristallini ed oolitici del lago di Cavazzo, potei isolare solo le forme seguenti, che, per quanto scarse e d'incerto riferimento, lasciano ritenere con certezza trattarsi d'un deposito liasico:

Mytilus sp.
Cardinia sp.
Lima sp.
Chemnitzia sp. aff. *Achiardii* Fuc.
Cfr. *Climacina Mariae* Gemm.
Spiriferina brevirostris Opp.

Al Ciampòn, inferiormente agli strati descritti, trovansi dei calcari bianchi, compatti o subcristallini, dei calcari bianchi dolomitici e in prevalenza calcari oolitici, disposti in strati ben distinti, separati da fogliettature marnose verdastre e intercalati da qualche grosso banco calcareo d'alcuni metri di spessore, con carattere di scogliera. Questo tipo litologico ricomparisce al Cuarnàn ed al Cumièli, dove, sulle superficî della roccia oolitica, si scorgono frequenti sezioni di fossili spatizzati (per la maggior parte minuti Brachiopodi e Gastropodi), nella zona del Plàuris, S. Simeone e Faèit. Verso oriente, nella valle dell'Isonzo, questi strati si riallacciano presumibilmente ai calcari oolitici formanti la parte più elevata della serie del Dachstein.

Come s'è dianzi accennato, i caratteri litologici di questi strati del Lias e i fossili che contengono, trovano una notevole rispondenza nei calcari bianchi ceroidi sinemuriani del Monte Pisano ([1]), nei calcari bianchi, subcristallini, talvolta oolitici, di Cevi presso Terni, assegnati al Sinemuriano inferiore ([2]), nei calcari eoliasici del Gran Sasso d'Italia ([3]) e infine nel calcare cristallino della Montagna di Casale e di Bellampo in provincia di Palermo ([4]).

Nel Veneto e nel Trentino, l'equivalente di questi strati trovasi nei calcari eoliasici dei Sette Comuni ([5]) e, parzialmente, nelle masse di dolomie e di calcari ad Alghe, Coralli, Brachiopodi e Gastropodi, intercalate nelle parti basali della potente formazione dei " calcari grigi ", che abbraccia i varî termini del Lias ([6]).

L'orizzonte fossilifero del Ciampòn, trovandosi nella parte più elevata della serie dei calcari oolitici, lascia ritenere che quest'ultima, nei suoi termini inferiori, rappresenti con ogni probabilità anche parte del Retico.

([1]) Fucini, *Fauna dei calcari bianchi* ecc.

([2]) Verri, *Studî geologici sulle Conche di Terni e di Rieti.* — Parona, *Contrib. allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale.*

([3]) Canavari, *Fossili lias. del Gran Sasso.*

([4]) Gemmellaro, *Sui fossili del calc. cristall.* ecc.

([5]) Dal Piaz, *Fossili del Lias inf.* ecc.

([6]) Parona, *Trattato di geologia.*

Se prescindiamo dal giacimento liasico d'Uccea, descritto nel paragrafo seguente ed equivalente in parte al Lias inferiore, quest'ultimo piano ricomparisce con fossili nella catena del Faèit e nel gruppo del Lovinzola ([1]), dov' è rappresentato da calcari bianchi marnosi, calcari dolomitici, calcari compatti, calcari scuri bituminosi e in prevalenza da calcari selciferi. Questi ultimi, alla casera Palaribosa, contengono i seguenti fossili:

Spiriferina alpina Opp.
Spiriferina rostrata Opp.
\+ *Rhynchonella plicatissima* Quenst.
\+ *Rhynchonella curviceps* Quenst.
Terebratula punctata Sow.
\+ *Pecten Hehlii* D' Orb.
\+ " " var. *Di Blasii* Di Stef.
Dimyodon intusstriatum Emmr.
Anomia numismalis Quenst.
Placunopsis alpina Winkl.
Ostrea anomala Terq.
Schizodus isosceles Stopp.

Le specie segnate con una crocellina furono trovate anche nella conca d'Avrint (catena del Faéit).

Con gli stessi tipi litologici e con quello dei calcari oolitici, il Lias inferiore si sviluppa anche più a ponente, al monte Rest e nella catena della Naiarda: i fossili raccolti in queste ultime località, non furono ancora soggettati a determinazione.

Studio micropaleontologico. — I. Della roccia fossilifera del Ciampòn ho esaminato al microscopio alcune sezioni sottili.

La roccia si presenta come un aggregato di corpuscoli oolitiformi biancastri, alcuni piccolissimi e altri più grossi, riuniti da un cemento di calcite spatica, incolora. Le ooliti più piccole sono tondeggianti, irregolari, talvolta falciformi: alcune rivestono dei minutissimi nicchi di Foraminiferi. I corpi più grossi, irregolari, a contorno arrotondato, hanno una struttura apparentemente uniforme, o zonato-concentrica: taluni risultano dall'unione di 2 o più ooliti, altri dal conglutinamento di piccolissimi corpuscoli oolitici, che spiccano in mezzo al cemento calcitico più trasparente. Articolo di Crinoide a sezione circolare ed un altro a sezione pentagonale: resti di Foraminiferi (*Miliolidae*). Sono caratteristici alcuni tubi allungati, fusiformi o cilindrici, incurvati o più o meno flessuosi, internamente ripieni di calcite spatica (spicule di Spugne?). La roccia è traversata da esili fessure riempite di secrezione calcitica.

II. Essenzialmente analoga è la struttura del calcare biancastro oolitico, fossilifero, del Lias inferiore di casere Zaòra. In sezione sottile, la roccia si vedé costituita da corpuscoli oolitiformi, per lo più piccoli, sferici, alcuni allungati, alternati con ooliti più grosse e meno regolari, immersi in un cemento spatico incoloro. Frequenti piccole fessure riempite di spato, traversano la massa rocciosa.

Le ooliti più piccole hanno di solito una struttura zonato-concentrica evidente, ovvero radiata. Mentre i corpi oolitici hanno per lo più un contorno assai netto, se ne notano alcuni, a struttura radiata, privi della corteccia, sfumati e quasi assorbiti nella loro parte peri-

---

([1]) Gortani, *Retico, Lias e Giura* ecc.

ferica, o dissolventisi in un globulo torbido privo ormai della caratteristica struttura oolitica. Piccola massa concrezionare, di 4-5 mm. di diametro, inglobante delle piccole ooliti. Notevoli sono alcuni corpi oolitici costituiti dalla sola corteccia e internamente pieni di calcite spatica; ooliti formate dall'unione di piccoli granuli irregolari.

In un preparato vedesi un tubo filamentoso, contorto, avvilluppante delle ooliti, ed in altro preparato, un corpo irregolare formato d'un filamento irregolarmente avvolto su sè stesso, simile ad una *Girvanella*. In una terza sezione, vedesi un grosso pezzo formato, d'un fascio di tubuli alquanto flessuosi, somigliante alle figure date dal ROTHPLETZ e dal WETHERED per le sezioni di talli di *Girvanella*.

Notansi inoltre: pezzo di fusto d'un radiolo di Echinoide, cilindrico-conico, sezionato pel lungo e rotto da una frattura; resti di Foraminiferi indeterminabili.

III. Calcare grigio-chiaro, finemente oolitico, degli strati affioranti nel versante meridionale della catena del Làschiplas, appena sotto la Pocìnava Dolina (m. 1493). Le ooliti piccole e distintissime, per lo più isodiametriche, sferiche, ellittiche, ovali, talvolta appaiate o riunite in numero di 3 o 4, sono seminate in un cemento cristallino, trasparente o torbido. Le ooliti hanno per lo più struttura zonato-concentrica, resa spesso evidente dall'alternanza di zone torbide con zone ialine. In alcune ooliti la parte interna ha struttura granulosa. Sono caratteristici alcuni corpi allungati, cilindrici o subfusiformi, formati d'una corteccia torbida, più o meno spessa, a volte con struttura zonare e col canale assiale riempito di calcite spatica. La roccia è traversata da minuscole venuzze di calcite spatica, più o meno sinuose. Qualche nicchio di Foraminiferi.

IV. Calcare finemente oolitico, raccolto alla base della catena del Banèra, appena sopra le casere del Malikùlk (Uccea). Ha struttura assai simile al precedente. Le ooliti hanno però generalmente una forma più irregolare: in alcune si scorge una distinta struttura zonare-concentrica; ma per lo più tale struttura non è affatto evidente. La maggior parte dei corpi oolitici risultano invece formati da pezzi organici, come piccolissimi frammenti di Crinoidi, spicule d'Oloturie e resti d'altri Echinodermi e nicchi di Foraminiferi (*Miliolidae*, *Textulariae*, *Cristellariae*, *Haplophragmium*). Alcune ooliti appaiono costituite quasi interamente da tubuli granulosi più o meno contorti.

V. Calcare grigio-chiaro, finemente oolitico, raccolto alla cima Sompâlis (m. 1126) nella catena del Faèit. Costituito da granuli oolitici, cementati da calcite spatica trasparente, alcuni traversati da venuzze spatiche. Le ooliti hanno contorno arrotondato a forma sferica, ellittica, ovale o irregolare. Alcune sono completamente riempite di calcite spatica a mosaico: in altre l'interno è occupato da una sostanza torbida, biancastra, parzialmente trasformata in calcite spatica. Le ooliti hanno struttura zonare più o meno spiccata, con zone concentriche di calcare spatico. Piccoli resti organici, come nicchi di Foraminiferi e frantumi di Crinoidi, formano talvolta il nucleo dell'oolite o quasi l'intero corpo oolitico. Nell'interno di alcune ooidi si riconoscono tracce d'una struttura filamentosa, analoga a quella descritta e figurata dal ROTHPLETZ e dal PARONA e interpretata come avanzi di Alghe Codiacee.

2. **Lias inferiore e medio.**

Fauna dei calcari a Crinoidi del Ciampòn e di Uccea. — Sopra i descritti calcari oolitici del Ciampòn, seguono in concordanza alcuni strati d'un calcare spatico bianco-grigio, pendente al roseo, costituito quasi interamente da frantumi di Crinoidi. La roccia, oltre ad alcuni rostri di Belemniti, racchiude con discreta abbondanza dei Brachiopodi, che però, a causa della compattezza della ganga, si lasciano isolare con una certa difficoltà, anche mediante la semicalcinazione, in esemplari completi.

Calcari affatto simili, gremiti di Crinoidi (forse in gran parte appartenenti al gen. *Millericrinus*), si riscontrano nel fianco della catena del

Sìnovik o Banèrà, a nord di Uccea, sopra dei calcari a fine struttura oolitica, ai quali anzi fanno graduato passaggio.

Proviene da questi strati la piccola fauna elencata nell'unita tabella comparativa, costituita per la maggior parte da Brachiopodi, che nel giacimento d' Uccea si accompagnano a resti di Lamellibranchi e di Belemniti e a frammenti non determinati di Ammoniti. I Gastropodi sono rappresentati ad Uccea da una forma probabilmente nuova di *Trochus* e da un' *Emarginula* specificamente indeterminabile.

Giova subito rilevare che, mentre la fauna del Ciampòn proviene dalla roccia in posto, i fossili d'Uccea furono invece estratti da alcuni macigni di frana nel letto del rio Kàal, di fronte alle casere Malikùlk.

Prendendo in esame la fauna d' Uccea, a lato di alcune forme che hanno la loro maggior diffusione nel Retico e nel Lias inferiore ed anzi a talune non segnalate fino adesso in depositi più recenti del Sinemuriano, quali l'*Anomia striatula* e l'*An.* cfr. *Mortilleti,* ve ne hanno altre non indicate in terreni più antichi del Lias medio, quali il *Pecten megalotus*, il *Pecten Ponzii* e la *Rhynchonella De Lottoi*. I due *Pecten* erano associati alle *Anomiae*, il che costituisce una prova certa della loro convivenza. Le *Spiriferinae* e la *Rh. De Lottoi* provengono invece da blocchi diversi, sì da lasciare il dubbio che le singole specie possano provenire da strati diversi, anzichè da uno stesso e ben determinato livello : dubbio che potrà essere risolto solo da ulteriori e accurate indagini sul posto, che però l'asprezza del terreno e le complicate condizioni tettoniche rendono piuttosto malagevoli.

Il numero complessivo delle specie di determinazione sicura, nella fauna d' Uccea, sono 15, cui vanno aggiunte 5 specie di riferimento incerto e 1 forma probabilmente nuova. Considerando solo le forme sicure, notiamo che di esse 7 fanno parte del giacimento di Hierlatz, 6 degli strati eoliasici dei dintorni di Verzègnis (Prealpi Carniche), 5 dei giacimenti sinemuriani delle Alpi Feltrine. Le specie in comune col Lias medio di Verzègnis sono 7; 8 quelle collo Charmoutiano delle Alpi Feltrine, 9 col giacimento mesoliasico di Sospirolo e 3 con quello mesoliasico del Wochein.

Considerata nel suo insieme e ammessa la provenienza da un unico orizzonte, la faunula d' Uccea parrebbe omologabile con quella di Hierlatz, che viene riferita al Lotharingiano (parte superiore del Lias inferiore). D'altro canto è pure notevole la stretta affinità che lega questa fauna ai giacimenti mesoliasici delle Alpi Feltrine, delle Tranze di Sospirolo e del Wochein, per modo che, ove si potesse escludere l'esistenza di un livello mesoliasico, bisogna dedurre la sua appartenenza ad un orizzonte piuttosto elevato del Lias inferiore.

Ancora più esiguo di quello d' Uccea è il numero delle specie segnalate al Ciampòn, forse a causa delle più affrettate ricerche compiutevi. Fra le specie raccolte, che ulteriori e pazienti lavori di scavo potrebbero sensibilmente aumentare, notiamo la *Rhynchonella plicatissima,* non riscontrata sinora in depositi più recenti del Lias inferiore; la *Terebratula chrysilla* e la *Waldheimia oxygonia,* riconosciute soltanto nel Lias medio e superiore.

ELENCO DELLE SPECIE	Uccea	Ciampòn	RETICO	LIAS INFERIORE					LIAS MEDIO										
				Dintorni di Verzegnis	Alpi Feltrine		Hierlatz	Località delle Alpi e degli Appennini	Dintorni di Verzegnis	Regione del Wochein	Alpi Feltrine		Tranze di Sospirolo	La Stuva	Lavarella	Arzo e Saltrio	Gozzano	Appennino centrale	Sicilia
					Hettangiano	Sinemuriano					Charmoutiano inferiore	Charmoutiano medio e super.							
Cephalopoda																			
Belemnites sp. ind.	+	+								+									
Ammonites sp. ind.	+																		
Ammonites sp. ind.	+																		
Gastropoda																			
Trochus n.f. (?) aff. *Tr. carinifer* HÖRN.	+						+	+											
Emarginula sp.	+				+														
Lamellibranchiata																			
Cypricardia Partschi STOL. (?)	+						+	+									(?)		
Anomia striatula OPP.	+		+	+				+											
Anomia cfr. *Mortilleti* STOPP.	+		+					+											
Pecten Hehlii D'ORB.	+			+	+	+		+			+	+				+	+		
Pecten Hehlii var. *Di Blasii* DI STEF.	+			+				+											
Pecten megalotus GEMM.	+																		+
Pecten Ponzii GEMM.	+									+									+
Pecten lens SOW. (?)	+							+											
Lima sp. ind.		+																	
Brachiopoda																			
Spiriferina alpina OPP.	+			+		+	+	+	+		+	+	+			(?)	+	+	
Spiriferina brevirostris OPP.		+					+	+				+							

ELENCO DELLE SPECIE	Uccea	Ciampòn	RETICO	LIAS INFERIORE					LIAS MEDIO										
				Dintorni di Verzègnis	Alpi Feltrine: Hettangiano	Alpi Feltrine: Sine-muriano	Hierlatz	Località delle Alpi e degli Appennini	Dintorni di Verzègnis	Regione del Wochein	Alpi Feltrine: Charmoutiano inferiore	Alpi Feltrine: Charmoutiano medio e super.	Tranze di Sospirolo	La Stuva	Lavarella	Arzo e Saltrio	Gozzano	Appennino centrale	Sicilia
Spiriferina rostrata SCHLOTH.	+	+		+		+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	
Spiriferina gryphoidea UHL.	+								+				+	+	+				
Spiriferina obtusa OPP.		+				+	+	+	+		+	+	+				+	+	
Spiriferina angulata OPP.	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Rhynchonella curviceps QUENST. (?)	+			+		+	+	+	+		+	+	+						
Rhynchonella palmata OPP.	+	+					+	+			+	+	+	+	+		+		
Rhynchonella cfr. *peristera* UHL.		+																	
Rhynchonella De Lottoi DAL PIAZ.	+									+		+	+						
Rhynchonella plicatissima QUENST.	(?)	+		+		+	+	+											
Rhynchonella Ucceae n. f.	+																		
Terebratula punctata SOW.	+			+		+	+	+			+					+	+	+	
Terebratula punctata var. *Andleri*		+		+			+	+											
Terebratula Aspasia MEN.	+						+	+	+	+		+	+	+				+	+
Terebratula Chrysilla UHL.		+											+	+	+			+	
Waldheimia alpina GEYER.	+	(?)					+	+					+						
Waldheimia oxygonia UHL.		+																	
Waldheimia sp.		+									+	+	+	+					

Delle 8 specie del Ciampòn, 3 appartengono al Lias medio di Verzègnis; 3 allo Charmoutiano inferiore e allo Charmoutiano medio delle Alpi Feltrine; 5 al Lias medio di Sospirolo; 6 al giacimento di Hierlatz.

Nella fauna del Ciampòn i fossili più frequenti sono le *Spiriferinae* e la *Waldheimia oxygonia*. Pel numero delle specie in comune, come per la facies litologica spiccatamente hierlatziana, questo orizzonte presenta le maggiori analogie coi giacimenti dello Charmoutiano inferiore delle Alpi Feltrine [1], di Cortina d'Ampezzo [2] e sopra tutto con quello delle Tranze di Sospirolo [3]. Minore è invece la comunanza di forme cogli strati a *Terebratula Aspasia* di Gozzano in Lombardia, degli Appennini e di Sicilia.

Quanto al riferimento cronologico, per le esposte considerazioni, io sarei propenso ad attribuirla alla parte inferiore dello Charmoutiano (Pleisbachiano): ma la mancanza di Lamellibranchi e sopratutto di Ammoniti non permette una sicura sincronizzazione.

Calcari spatici a Crinoidi, a tinta prevalentemente rosea, assai simili a quelli d' Uccea e del Ciampòn e probabilmente degli stessi orizzonti o di orizzonti vicini, ho riscontrato sopra i calcari eoliasici ai piedi settentrionali del Làschiplas, presso le casere Zaòra, e sotto la cima del monte Flagello, sulla destra del Tagliamento. Per quest' ultima località, i rapporti stratigrafici sono però troppo mal noti per lasciar sicuramente ritenere che si tratti d'un livello liasico.

La distribuzione dei giacimenti di Uccea, del Ciampòn e di Verzègnis, appartenenti a tre diverse zone tettoniche, lascia ritenere che quest'orizzonte litologico sia largamente esteso nelle Prealpi friulane e che pertanto le condizioni d'ambiente (di alto mare) vi si siano mantenute piuttosto uniformi nel Lias inferiore e medio.

Esso si estende, verso ponente, al monte Peron, alle Tranze di Sospirolo (Belluno), nelle Alpi Feltrine e presso Cortina d'Ampezzo. Nella regione interposta, come nei dintorni di Erto, il Lias medio è rappresentato invece, con decisa eteropia litologica e faunistica, da calcari selciferi e marne nerastre a Cefalopodi.

Del resto è nota l'ampia diffusione della facies hierlatziana, che compare, in diversi livelli nel Lias, sia nella zona settentrionale delle Alpi (gruppo del Dachstein, gruppo dei Todte Gebirge, presso Vils in Tirolo), sia in quella meridionale, nel Veneto, ad Arzo e Gozzano nelle Prealpi lombarde, ed infine nell'Appennino centrale ed in Sicilia.

3. Lias superiore.

Nella regione in esame, l'esistenza di questo piano non è giustificata da ritrovamenti di fossili.

Nella zona d'Uccea, nel fianco meridionale delle catena del Guarda, sopra i descritti calcari a Crinoidi, si trova una serie di calcari compatti, a grana finissima, scheggiosi o concoidi, biancastri, rosso-scuri, violacei o grigio-verdastri, privi di fossili, disposti in strati sottili con nuclei e liste

---

(1) Dal Piaz, *Le Alpi Feltrine*, pag. 58.

(2) Böse und Schlosser, *Ueber die mittelliasische* ecc.

(3) Dal Piaz, *Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo.*

di selce rossastra o grigia. Questo deposito, somigliante per la facies alle formazioni mesoliasiche sviluppate nelle Prealpi lombarde e in parte al " Rosso ammonitico " lombardo (Toarciano), per la sua posizione stratigrafica sarebbe da riferirsi al Lias medio e superiore. Lo stesso orizzonte litologico non fu altrove riconosciuto nell'àmbito della nostra regione, ma ricompare allo stesso livello stratigrafico o in livelli vicini, nel gruppo del Monte Nero e nel Wochein. Al Monte Nero esso contiene frequenti e grosse concrezioni manganesifere. Tali noduli si rinvengono attualmente nelle formazioni abissali, come nell'argilla rossa, ma non ne sono esclusivi, trovandosene anche in depositi d'acque poco profonde (1).

Un frammento di calcare raccolto a Pusten gozd, presso Uccea, appare in sezione sottile come una massa omogenea, tinta uniformemente in roseo da pigmento ematitico e traversata da vene calcitiche, in cui spiccano abbondanti scheletri ialini di Foraminiferi, sopratutto di *Globigerinae* e *Textulariae*.

Nella catena del Ciampòn, sopra gli strati a Crinoidi seguono dei calcari biancastri compatti, superiormente selciferi. Nel gruppo del Lovinzola e nella sua prosecuzione verso ponente, sopra il Mesoliasico si trovano calcari selciferi dolomitici e selciferi bituminosi.

Nelle Alpi friulane, il Lias superiore fossilifero è conosciuto soltanto nei dintorni di Erto, ove si presenta con strati di calcari marnosi grigiastri o giallognoli, con intercalazione di calcari marnosi più duri, rosso-vinati, che racchiudono una ricca fauna a Cefalopodi. In tutta la rimanente regione, la regolare successione degli strati fra il Lias medio e il Dogger, lascia ritenere che vi sia stata continuità di sedimentazione attraverso tutto il Lias e che pertanto la serie stratigrafica vi sia rappresentata al completo.

4. **Giura medio** (Dogger).

In tutta la regione esaminata, il passaggio fra il Lias ed il Dogger avviene con regolarità e concordanza, così che, data anche la mancanza di fossili, non si può stabilire in nessun punto il limite fra i due piani. Tranne che al San Simeone, la presenza del Dogger non è comprovata da reperti paleontologici: questo piano però è certamente rappresentato nella potente pila di strati che s'interpone fra i livelli liasici descritti e il Sequaniano, il quale, dopo il Lias medio, è il primo orizzonte fossilifero riconosciuto finora nella regione in istudio. Sennonchè, la mancanza di fossili rende indecisi i limiti del Dogger tanto inferiormente che superiormente, e, a maggior ragione, impossibile una sua suddivisione nei varî termini che lo costituiscono. Pel momento è quindi mestieri di limitarsi al riconoscimento dei suoi orizzonti litologici.

Nella zona indicata come III, nel tratto che si estende tra la Forca di Campidello e il gruppo del San Simeone, sopra i calcari del Lias notiamo

(1) Haug, *Traité de géologie*, I, pag. 117.

dapprima un livello, poco potente, di calcari biancastri a noduli e liste di selce e quindi una grande massa di calcari biancastri, compatti o subsaccaroidi, più spesso però oolitici, per lo più divisa in grossi banchi, ovvero priva d'una distinta stratificazione. Gli unici fossili sinora riconosciuti in questo livello, constano di resti indeterminati di Brachiopodi (al monte di Campo), di frammenti di Coralli e d'una sezione specificamente indeterminabile di *Nerinea*, raccolta nel ripiano a SE della chiesa di San Simeone. Assai importante è il rinvenimento presso la vetta del San Simeone della *Posidonomya alpina* GRAS, proveniente da un calcare spatico, con aspetto di lumachella, contenente anche resti di Brachiopodi. Le poche valve raccolte, ancora aderenti alla roccia, sono incomplete e ornate di coste sottili ma ben distinte e presentano dimensioni un po' inferiori a quelle degli esemplari, con cui furono poste a raffronto, dell'Altipiano dei Sette Comuni. Questo fossile, com'è noto (1), non ha un valore cronologico assoluto, poichè si estende dall'Aleniano sino all'Oxfordiano. Secondo il DAL PIAZ, come si è già ricordato (pag. 44), la zona a *Posidonomya alpina* occupa, nella regione veneta, un orizzonte relativamente costante (così nelle Alpi Feltrine, nei Sette Comuni, nel Veronese e al monte Zovo nel Trentino) e precisamente il livello più profondo del Batoniano e la parte superiore del Bajociano. Questo fatto, anche se non ci autorizza a fissare ad un determinato orizzonte gli strati con *Posidonomya alpina* del San Simeone, lascia però ritenere che il complesso ora descritto debba appartenere nella sua massima parte al Dogger; attribuzione indirettamente confermata così dai dati stratigrafici come da quelli litologici.

La caratteristica litologica più notevole della formazione in parola consiste nel grande sviluppo della struttura oolitica, per lo più assai evidente e grossolana. Sono calcari di colore bianco o gialliccio, o grigio-chiaro a patina bianca, più raramente bruno, alternati a luoghi con calcari compatti, ceroidi o dolomitici, formati da ooliti di grana talora uniforme e regolare, più spesso però di grandezza variabile, cioè del diametro da frazioni di millimetro a 10 e 20 millimetri. Il cemento è di calcite cristallina, trasparente, nel quale spiccano per lo più nettamente le ooliti torbide. Il maggiore e più evidente sviluppo delle ooliti, distingue di solito abbastanza bene questi calcari da quelli analoghi del Lias.

Quest'orizzonte oolitico si sviluppa nella zona IV, dalla Vrsànja Glava allo Stol, ove la roccia ha una tinta grigia ed una struttura ad ooidi meno distinte, e con maggiore evidenza nella catena del Ciampòn e al monte Cumièli, per riprendere a ponente fra la Meduna e la Piave, nella catena del monte Rossettum - monte Dolada (2). Esso si estende nelle zone III e II dal Plàuris sino a Longarone e nella zona I, lungo la catena del Faéit e quella della Naiarda.

Trattasi nel complesso d'un orizzonte litologico e stratigrafico piuttosto costante e avente un'ampia distribuzione superficiale; il che prova che le

(1) PARONA, *Trattato di geologia*, pag. 439.
(2) ZENARI, *Il bacino della Cellina*.

condizioni d'ambiente, nel periodo della sua sedimentazione, dovettero mantenersi relativamente uniformi su gran parte dell'area prealpina friulana. Questa facies litologica, cronologicamente corrispondente alla Grande oolite della Francia meridionale e settentrionale, si sviluppa, a ponente, nel Veronese e al Monte Zovo nel Trentino.

Studio micropaleontologico. — Nella regione in esame, il Giura medio è caratterizzato dal grande sviluppo dei calcari oolitici, ritenuti in genere come depositi di zona littoranea o di mare aperto e poco profondo, collegati con le costruzioni coralligene. Assai discussa, com'è noto, è l'origine delle rocce oolitiche, dovute secondo alcuni a fenomeni di precipitazione chimica, da altri invece, almeno in parte, ritenute come formazioni organogene [1]. L'esame microscopico d'alcuni calcari oolitici del Lias, ci ha permesso di ravvisare nelle ooliti tracce assai evidenti di struttura organica, simile a quella descritta dagli autori pei talli delle Alghe Codiacee, oltre a resti frequenti di Foraminiferi, i cui nicchi formano talvolta quasi interamente i corpi oolitiformi, e di Echinodermi.

I. Alcune sezioni sottili d'un pezzo di calcare oolitico e pisolitico del Giura medio raccolto sulla strada da Interneppo a Somplago, allo sbocco del Rio Cianâl, mostrano la roccia costituita da un aggregato di ooliti di forma irregolare, però sempre a contorno arrotondato, piccole (meno d'1 mm. di diametro) e grosse (oltre 1 cm. di lato), sparse in un cemento di calcite spatica a mosaico. I globuli hanno struttura microgranulare, per lo più senza tracce di struttura fibroso-raggiata o zonato-concentrica. Alcuni risultano costituiti quasi per intero da nicchi di Foraminiferi (frequenti *Textulariae; Miliolidae* e *Lagena ?*). In una masserella calcarea torbida, con plaghe irregolari di calcite trasparente, si scorge un tubulo filamentoso e flessuoso, forse di ***Girvanella.***

II. Calcare bruno oolitico, con globuletti bianchi, degli strati del Giura medio, affioranti sulla nuova strada pel Cumièli. La roccia è costituita da un aggregato di piccole ooidi, riunite da un calcare spatico incoloro, fra cui spiccano delle sfere grossolane semplici o appaiate, a struttura concentrica. Della calcite trasparente o colorata in gialliccio, occupa talvolta il nucleo dei globuli o vi forma degli anelli concentrici. Alcune masse a contorno irregolare, risultano dall'unione di 3, 4 o 5 ooliti ben distinte, inviluppate da una corteccia compatta. I corpi oolitici sono spesso traversati da sottilissime fratture risaldate da calcite spatica. Sono caratteristiche alcune masse allungate, irregolari, formate da una sottile pellicola calcarea e riempite di calcite spatica disseminata di piccole ooidi. In un preparato si vede una massa granulare torbida, con plaghe irregolari spatiche, incolora, in cui spiccano dei corpi oolitiformi piccoli, di forma irregolare e a contorno arrotondato.

In una sezione si vede un pezzo di tallo di Sifonea (*Gyroporella ?*) e in un altro preparato una sezione circolare di Nullipora (*Haploporella*), con la cavità assiale riempita di calcite spatica e sparsa di corpi irregolari oolitiformi. In tutti i preparati, sono comuni i resti di Foraminiferi, i cui nicchi formano talvolta il corpo oolitiforme. Sono frequenti le *Miliolae*, diverse *Lagenidae* (*Lagena, Nodosaria, Cristellaria, Glandulina* e *Polymorphina, Textularia* e *Globigerina*). Non rare le spicule di Spugne, pezzi di Briozoi, resti di Crinoidi e d'Oloturie e radioli d'Echinoidi.

4. **Giura superiore** (Malm).

Calloviano ed Oxfordiano. — Negli strati più alti della serie dei calcari oolitici e compatti del San Simeone, si osservano frequenti articoli di Cri-

---

(1) Parona, *Trattato di geologia*, pag. 434. - *A proposito dei caratteri micropaleontologici* ecc. — Artini, *Le rocce*, pag. 524. — De Lapparent, *Leçons de pétrographie.* — Kayser, *Lehrbuch der geologie*, vol. I., pag. 719. — Haug, *Traité de géologie*, vol. I, pag. 97.

noidi, per lo più in cattivo stato di conservazione e specificamente indeterminabili, insieme con piccoli esemplari spatizzati ed obliterati di *Cerithium* (*Xystrella?*). Seguono a questi materiali dei calcari biancastri compatti, a grana finissima, con noduli e zonature di selce, separati talvolta da stratelli marnosi verdicci. Una successione simile si riscontra nella zona meridionale del Plàuris (III zona), dove i banchi che ricoprono l'Oolitico risultano talvolta costituiti da un vero tritume di Coralli, di Briozoi e di Crinoidi: la roccia ha non di rado una struttura brecciata, con pezzi di calcare compatto e di calcare oolitico. Nella zona del Ciampòn e del Cumièli, ai calcari oolitici sovrastano parimente dei calcari con qualche articolo di Crinoidi, cui fa sèguito una serie, potente alcune decine di metri, di calcari prevalentemente compatti, scheggiosi, selciferi, privi di fossili, per lo più in strati sottili. Nella catena dello Stol, sopra i calcari grigi compatti ed oolitici a grosse stratificazioni, probabili equivalenti del Dogger, seguono dei calcari selciferi a strati sottili, e dei calcari grigio oscuri compatti, od oolitici, a volte brecciformi, a facies di scogliera, con resti di Corallari, Idrozoi e Crinoidi, per lo più in frammenti assai guasti. Le forme di Crinoidi determinate sono le seguenti, appartenenti all'Oxfordiano e al Sequaniano inferiore della Svizzera:

Millericrinus Escheri P. de Lor.
Cfr. *Millericrinus Milleri* d'Orb.
Millericrinus sp. ind.
Pentacrinus (Balanocrinus) *pentagonalis* Goldf.
Pentacrinus („) sp. ind.

Gli strati descritti, per essere sottoposti al livello sequaniano di cui ora faremo parola, possono riferirsi in tutto o in parte ai sottopiani inferiori del Malm, senza però che sia possibile di precisare il loro limite inferiore.

Sequaniano. — Un livello litologicamente e faunisticamente assai caratteristico è quello già descritto (pag. 34 e 60) che si manifesta nel nucleo della sinclinale meridionale del Plàuris, tra la Forca di Campidello e il San Simeone, e della sinclinale del Ciampòn, fra le casere Zaòra e la casera Scriz. È un orizzonte molto costante e di riconoscimento relativamente facile. Esso consta d'un calcare brecciato, grigio o scuro, per lo più riccamente fornito di resti fossili, con prevalenza di Bivalvi, generalmente di assai difficile estrazione, formante un banco dello spessore da un metro a più d'una decina di metri. Questa roccia si presenta con estrema abbondanza di fossili fra le casere Zaòra e la casera inferiore di Glèriis, dove ho raccolto le seguenti forme, determinate dal Parona (pag. 60):

Anomia foliacea Étall?
Ostrea (Alectryonia) hastellata Quenst.
Pecten ferox P. de Lor.?
Corbicella Greppini P. de Lor.
Opis Arduennensis Buv.?
Brachycardia Kobyi P. de Lor.

Diceras? Kobyi P. de Lor.?
Terebratula Kobyi P. de Lor.
Cryptocoenia limbata Goldf.
Chaetetes Zignoi D'Ach.

Le specie elencate, ad eccezione del *Chaetetes*, già indicato a Roverè di Velo e altrove, appartengono tutte alle faune segnalate nei depositi di scogliera del Giura bernese, riferiti al Rauraciano medio e superiore. Alla stretta affinità faunistica si aggiunge poi la somiglianza della composizione litologica. La roccia ha una tipica struttura brecciata, con frammenti di calcare compatto e di calcare oolitico, ed è a luoghi gremita letteralmente di gusci di Bivalvi, che, messi in rilievo dall'erosione meteorica, sporgono sulle superfici della roccia. In alcuni frammenti della breccia notansi abbondanti Radiolari e scarsi Foraminiferi (*Globigerinae*).

Il piano Rauraciano (equivalente del *Coral-rag* dei geologi inglesi; *Korallenkalk* o *Schichten des Diceras arietina* dei tedeschi) viene equiparato alla parte inferiore del Sequaniano. Nel Giura bernese, le formazioni rauraciane si estendono, per lo spessore circa di 100 metri, fra l'Oxfordiano e l'Astartiano (1). Lo Heim (2) considera il Rauraciano come membro inferiore del piano Lusitaniano, il cui membro superiore sarebbe il Sequaniano (Astartiano-Coralliano p. p.), equivalente alla zona a *Peltoceras transversarium*, parallelizzandolo all'Argoviano.

Nell'Europa centrale (3), le scogliere rauraciane si estendono a SE della Foresta Nera e a sud dei Vosgi e attraverso il Giura bernese, sino ai compartimenti dell'Alto Reno, di Doubs, dell'Alta Saona e del Giura. Esse si spingono a ponente sino a Besanzone e nella Franca Contea. Nelle catene meridionali del Giura bernese e neuchâtelese, la facies rauraciana è sostituita da depositi pelagici. Il limite fra la facies rauraciana a NW e quella argoviana a SE, è segnato dalla linea Noirmont-Moutier (Liestal) (4).

Nel Giura bernese il piano rauraciano si sviluppa sotto quattro tipi litologici differenti: le rocce compatte, le rocce *crayeuses*, le rocce oolitiche e le rocce brecciformi.

La facies rauraciana non era stata ancora segnalata in Italia: ad essa però, per quanto è noto, spetterebbero alcuni terreni affioranti nel territorio di Scanno, nell'Abruzzo, ma di essi non si conosce finora che un esemplare di *Pterocardium corallinum* e di *Diceras* cfr. *Beyrichi* riconosciuti dal Parona (5).

Sotto il livello descritto, alle casere Zaòra, affiorano dei calcari arenaceo-marnosi, rossastri, con *Aptychus* e *Rhyncholithes* e dei calcari mandorlati rossi ammonitiferi. Le Ammoniti sono piuttosto frequenti, ma di cattiva conservazione e perciò di riferimento malsicuro. Le forme raccolte sono le seguenti:

Lytoceras Orsinii Gemm.?
Phylloceras isotypum Ben.?
Phylloceras Empedoclis Gemm.?
Perisphinctes Geron Zitt.?

---

(1) Koby, *Étude sur les Mollusques de couches coralligénes* ecc. *Étude sur les Mollusques du Rauracien* ecc.

(2) Heim, *Geologie der Schweiz*, vol. I., pag. 491.

(3) Koby, *Op. cit.*

(4) Heim, *Loc. cit.*

(5) Cfr. Prever, *Escursione alle gole del Sagittario e a Scanno*, "Boll. Soc. geol. ital.", vol. XXXVI (1913), pag. CXXIII.

Perisphinctes sp.
Aptychus sparsilamellosus GÜMB.
„ *Beyrichi* OPP.
„ *latus* PARCK.
„ *punctatus* VOLTZ. ?
Belemnites sp.
Rhyncholithes (diverse specie indeterminate).

Questi strati, in base alle forme elencate e alla posizione stratigrafica, possono ritenersi con ogni probabilità appartenenti alla zona ad *Aspidoceras acanthicum* e precisamente all'orizzonte inferiore (zona con *Oppelia tenuilobata* - Sequaniano). Per la facies e per età essi trovano stretta corrispondenza negli strati ad Aptici delle Alpi Bellunesi e Feltrine, del Veronese, dell'Appennino e della Sicilia e di varie località estraitaliane, così chiamati per la frequenza degli Aptici, che peraltro, com' è noto, non sono caratteristici d'un piano determinato. Se pertanto nel caso particolare, l'età di questi strati può essere fissata con quasi sicurezza nel Sequaniano, tale sincroniz zazione non può venire estesa a tutte le rocce analoghe che compaiono nella regione esaminata. Notiamo tuttavia che nella regione di Erto, come nelle Alpi Feltrine e Bellunesi, questo livello è compreso fra l' Oxfordiano e il Kimeridgiano, sì che può ritenersi corrispondente al Sequaniano (1).

Calcari marnosi e ammandorlati rossi, frequentemente ammonitiferi, ma con fossili di difficile estrazione e assai obliterati, e con Aptici, si trovano, al sommo della serie giurese, quasi in tutta l'area prealpina friulana; così nella zona III, alla Forca di Campidello, a Forca Ungarina, alla sella di Sant'Antonio e al San Simeone; nella zona IV, dalla Vrsànja Glava al Cumièli. Le forme riconosciute nelle varie località, in sèguito alle ricerche del MARINELLI, completate dalle indagini del prof. WINKLER e mie, sono elencate nel seguente prospetto:

	Campidello	Casera Làvora	Forchia	Casera Ungarina	Ospedaletto	Casere Zaòra	Stol	Vrsànja Glava
Aptychus sparsilamellosus . .	+	+	+		+	+		+
„ *Beyrichi* . .	+				+	+	+	
„ „ var. *convergens*							+	
„ *latus* . . .		+			+	+		
„ *punctatus ?* . .		+				+		
Ammonites sp. ind. . .	+	+	+	+	+			
Belemnites sp. . . .		+		+		+		
Sphenodus sp. . . .					+			

(1) DAL PIAZ, *Le Alpi Feltrine*, pag. 147. - *Studi geotettonici sulle Alpi orientali*, pag. 39. — PARONA, *Trattato di geologia*.

Le specie citate per la Vrsànja Glava furono raccolte da me insieme col prof. WINKLER [1], in alcuni blocchi erratici di calcare mandorlato rosso, provenienti sicuramente dai livelli giuresi più elevati che affiorano nella catena. Allo stesso orizzonte appartengono presumibilmente le forme di Cefalopodi qui elencate, raccolte dallo STUR:

Phylloceras Hommairei
Phylloceras tatricus.

Kimeridgiano e Titonico. — I fossili testè menzionati per la casera Ungarina e la Forca di Campidello provengono da un livello stratigraficamente corrispondente a quello delle casere Zaòra, e, come questo, devono attribuirsi al Sequaniano. Quanto ai fossili provenienti dalle altre località, osserviamo col MARINELLI [2] come essi possano appartenere a livelli diversi, per cui, riflettendo anche alla larga distribuzione stratigrafica degli Aptici, non è possibile al momento una sicura omologazione dei varî livelli fossiliferi. Alla casera Scriz (Ciampòn) ed al San Simeone, i calcari marnosi o mandorlati rossastri, litologicamente simili a quelli delle casere Zaòra, riposano sopra il banco di calcare brecciato rauraciano, ciò che attesta come gli stessi orizzonti litologici non si succedano dovunque, anche sur uno spazio relativamente limitato, col medesimo ordine di giacitura e come quindi possano occupare livelli stratigrafici diversi, per quanto vicini. Ciò del resto è confermato da quanto si verifica nella catena del Faéit (Verzègnis), dove il livello più elevato del Giura [3], sviluppato sotto forma di calcari rossi o mandorlati rossi e biancastri, comprende:

Perisphinctes cfr. *Geron* ZITT.
Perisphinctes rectefurcatus ZITT.
Phylloceras Kochi OPP.
Belemnites sp.
Terebratula triangulus LMK.

Pei confronti stratigrafici è assai significativa la *Terebratula triangulus*, propria del Titoniano. Nelle serie stratigrafica del Lovinzola si nota, secondo il GORTANI [4], una prima netta intercalazione di calcari rossi, potente circa 10 metri, e 60-70 m. più in alto un nuovo livello di calcari rossi. Quest'ultimo orizzonte corrisponde verosimilmente a quello titoniano della catena del Faéit, mentre l'inferiore, a mio avviso, potrebbe rappresentare il Sequaniano. La presenza del Titoniano parrebbe inoltre accertata anche nel monte Cumièli dalla *Terebratula* (Pygope) *diphya* COL., riconosciutavi dal CATULLO [5] e dal TELLINI [6].

---

(1) Furono determinate dal dr. TRAUTH di Vienna.
(2) MARINELLI, *Op. cit.*, pag. 18.
(3) GORTANI, *Retico, Lias e Giura* ecc., pag. 11.
(4) GORTANI, *Loc. cit.*
(5) CATULLO, *Saggio di zoologia fossile* ecc., pag. 179 e 239.
(6) TELLINI, *Da Tarcento a Resia*, pag. 12.

In tutta la rimanente parte della regione esaminata, il Kimeridgiano ed il Titonico non sono fino adesso accertati sulla base di prove paleontologiche.

Nelle zone III e IV, al S. Simeone, nella catena del Plàuris, in quella del Ciampòn e altrove, sopra le rocce fossilifere del Sequaniano giacciono degli strati, per lo più sottili e contorti, di calcari compatti, scheggiosi, biancastri o giallicci, verdastri e più sovente bianco-rosei fino a rosso-mattone, con noduli e straterelli selciosi e con sottili intercalazioni marnose. Questo complesso, potente sino ad alcune decine di metri, così per la sua posizione stratigrafica come per la facies litologica, può ritenersi nel suo insieme corrispondente alla parte superiore della zona ad ***Aspidoceras acanthicum*** ed al Titonico. Mancano però dati paleontologici per una determinazione esatta del suo limite superiore. Dal lato litologico, questa pila di strati trova la maggiore corrispondenza nelle formazioni cosidette del *Titonico rosso* del Veneto, mentre mancano gli equivalenti litologici del *Biancone* del Veneto. Nondimeno è ammissibile che nella serie predetta, specie dov'essa è maggiormente sviluppata, sia rappresentato anche qualche orizzonte del Neocretaceo.

Studio micropaleontologico. — I. Assai interessante per la sua struttura è il calcare rosso, pesante, sònoro, che compare in mezzo al Selcifero nel contrafforte del Cretnèri, sopra la casera superiore di Glèriis, nella catena del Ciampòn e spettante ad un orizzonte non ben definito del Giura (pag. 60 in nota), simile però ai calcari a Crinoidi, con noduli manganesiferi, affioranti nella parte più elevata della serie giurese del Lovinzola.

La roccia, in sezione sottile, risulta formata da un tritume di resti organici riuniti da un cemento ematitico rosso-bruno. Sopratutto abbondanti sono i resti di Crinoidi. Gli articoli dello stelo si presentano nelle sezioni con contorno circolare, ellittico o pentagonale, ma sono più spesso in frammenti di dimensioni varie. Assai comuni sono gli elementi spatici, finemente striati e con lamelle di geminazione intrecciate, dovute ad azioni meccaniche. In alcuni individui, oltre al sistema delle lamelle intrecciate, si vede ancora conservata, in tutto o in parte, la caratteristica struttura reticolata: in altri, invece, quest' ultima è completamente scomparsa. Dai frammenti con tale struttura meglio conservata a quelli in cui il reticolato è affatto distrutto, v' è tutta una serie di termini intermedî nei quali cioè la struttura cellulare è più o meno intensamente obliterata. Il reticolato cellulare è generalmente di calcite, con le cellule riempite d'ematite rossa: le maglie sono di rado parzialmente trasformate in ematite. La mineralizzazione dei resti d' Echinodermi e particolarmente dei Crinoidi, è fenomeno assai frequente nelle rocce sia paleozoiche che mesozoiche. Molti minerali di ferro sedimentarî sono appunto costituiti da resti di Crinoidi mineralizzati [1], come per esempio i minerali oolitici del Lias della Lorena.

Degni di nota sono alcuni granuli a tinta verdastra o verde-giallastra, forse d'ematite alterata in limonite. Non rari i resti di Foraminiferi, come *Rotalidae* (*Discorbina*), *Cristellaria* e *Lagena,* qualche radiolo d' Echinoide e spicule d' Oloturie.

II. Calcare rosso ad Aptici delle Casere Zaòra. In sezione sottile si presenta come una massa finemente arenacea, con abbondante pigmento ematitico rosso-bruno, con scheletri di Radiolari e spicule di Spugne in gran parte calcitizzati. Meglio visibili sono gli scheletri di Radiolari trasformati in calcedonio, o solo parzialmente calcitizzati, appartenenti al sottordine delle Sferidee. I gusci sono per lo più sferici e privi di spine *(Ciosphaerida)*: grosso Radiolario sferico con due grandi spine radiali conservate. In un preparato si osserva una

---

(1) CAYEUX, *Étude mineralogique de roches sédimentaires,* pag. 437-438. — DE LAPPARENT, *Leçons de pétrographie,* pag. 428 e 429.

massa calcarea torbida, granulare, con plaghe a velature ematitiche, forse risultante in gran parte di scheletri calcedoniosi di Radiolari. Si osservano inoltre delle plaghe irregolari di calcedonio. In altro preparato, si vedono dei granuli di calcite a lamelle incrociate.

III. Selce rossa nel calcare mandorlato di casere Zaòra. Un preparato è costituito da una massa calcarea con un pezzo di selce. La plaga calcedoniosa è soffusa d'un pigmento rossastro ematitico ed è traversata da sottili screpolature di calcite spatica. Alcune masserelle subcircolari, più chiare e trasparenti, rappresentano verosimilmente degli scheletri di Radiolari trasformati in calcedonio. Nella massa calcarea, grigio torbida, si notano frequentissime macchie circolari trasparenti, residui di scheletri di Radiolari completamente distrutti. La massa sferoidale è per lo più formata da calcite; talvolta la calcificazione è soltanto parziale, altre volte invece la massa è interamente calcedoniosa. Qualche spicula di Spugne e resti di Foraminiferi (*Globigerina ?*): squametta d'ematite, rosso-sangue.

IV. Selce rossa degli strati del livello 1 (pag. 51), a Bozica, nel versante settentrionale dello Stol. In sezione la roccia è trasparente, incolora, qua e là soffusa di pigmento rosso ematitico. In mezzo alla superficie con aspetto smerigliato, si notano numerose areole circolari più limpide della sostanza attigua, che a nicols incrociati appaiono costituite da sferocristalli di calcedonio [1]. Queste areole rappresentano probabilmente i vuoti lasciati dagli scheletri di Radiolari.

6. Il sistema giurese nel bacino dell'Isonzo.

A complemento delle notizie esposte e per un più ampio raffronto del Giurese friulano, passeremo ora in rapida rassegna la successione delle assise giuresi nel bacino dell'Isonzo, con la scorta delle osservazioni dei varî autori, sopratutto dello STUR, del KOSSMAT e del WINKLER.

Zona a oriente del Monte Nero. — Nella catena che si eleva a oriente del Krn, sotto la quota 2163, la serie stratigrafica riconosciuta dal WINKLER [2] è la seguente dal basso all'alto:

1. Calcari massicci ed oolitici; circa 10 m.
2. Strati calcarei con tracce di fossili, a intercalazioni marnose verdiccie, più raramente rossastre, con resti organici indeterminabili e con granuli di glauconia.
3. Calcari marnosi rossi.

La serie enumerata può riferirsi nel suo insieme al Lias. Il limite fra il Lias ed il Retico non è per ora definito: nel Lias probabilmente rientrano gli strati più elevati della serie del Dachstein.

Più completa è la successione osservata dal WINKLER [3] nella conca di Luznica, così formata dal basso all'alto.

1. Calcari compatti, talvolta oolitici, del Dachstein, con piccoli *Megalodon*.
2. Calcari rosei, spatici, a Crinoidi, con frequenti sezioni di Bivalvi e con noduli limonitici a inviluppo manganesifero : circa 10 m.
3. Banco di calcare grigio-chiaro, coperto da calcari marnosi rossi, corrispondenti alla facies delle marne macchiate (*Fleckenmergeln*) delle Alpi settentrionali. Nella loro parte superiore s'intercalano delle arenarie calcareo-dolomitiche con resti vegetali carbonizzati in-

---

(1) Somigliano a quelli d'una sezione riprodotta in ARTINI, *Le rocce*, pag. 103.
(2) WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet*, pag. 18, tav. III., fig. 5.
(3) WINKLER, *Op. cit.* pag. 19-20, tav. III., fig. 6.

determinabili, che accennano a vicinanza di terre emerse durante la loro sedimentazione. Lo spessore complessivo di questa serie forse supera alquanto quello dei calcari hierlatziani. Le rocce arenacee contengono frammenti di serpentina e di clorite, provenienti forse dal disfacimento di rocce eruttive basiche paleozoiche.

Negli strati basali di questa serie, lo STUR ha segnalato l'*Harpoceras radians* del Lias superiore: lo HÄRTEL vi ha inoltre osservato resti di Belemniti e di Foraminiferi. Le arenarie contengono pure Foraminiferi (*Textularia*, *Globigerina*, *Orbulina*, *Nonionina* e frammenti di *Lithothamnium* o *Lithophyllum*).

Cronologicamente, gli strati descritti comprendono il Lias superiore e la parte inferiore del Dogger.

3. *Giura superiore.* — In trasgressione sugli strati precedenti, sia a Kerschdorf che al Pokluka, si hanno dei calcari rossi o verdicci, in strati sottili, alternanti con calcari brecciati ad *Aptychus lamellosus*.

La trasgressione neogiurassica, dalla regione del Wochein si estende al gruppo del Tricorno, dove il Giura superiore si sviluppa con la solita facies dei calcari rossi e grigi e dei calcari mandorlati rossi ammonitiferi.

Con caratteri identici a quelli della catena del Wochein, il Lias si presenta nella catena del Veliki Lemez, a NE del Krn.

Una successione stratigrafica assai interessante è quella recentemente descritta dallo HÄRTEL (1) per la regione del Wochein, nel bacino della Sava, ch'è formata dai seguenti termini:

1. *Lias medio.* — Sopra i calcari compatti ed oolitici del Dachstein, del Retico e presumibilmente anche del Lias inferiore, si trovano, per uno spessore circa di 200-250 m., dei calcari a Crinoidi, bianchi, rosei o giallo bruni, disposti in grossi banchi e che formano estesi affioramenti intorno a Savnica, a Vogari e a Neuming. Presso queste due ultime località i descritti calcari presentano delle intercalazioni di calcare oolitico.

La roccia a Crinoidi si presenta in varî punti, specie nei dintorni di Kerschdorf, Jereka e Wittnach, riccamente fossilifera, con prevalenza di Brachiopodi (*Rhynchonella*, *Spiriferina*, *Terebratula*, *Waldheimia*) e con Lamellibranchi, Gastropodi e Cefalopodi. Lo HÄRTEL distingue un livello inferiore a Brachiopodi, probabilmente lotharingiano, ed un livello superiore, domeriano, con Brachiopodi e Molluschi.

2. *Lias superiore e Dogger.* — Sopra i calcari a Crinoidi seguono dei calcari rossicci o grigio-verdicci, a strati sottili, degli scisti marnosi selciferi, scuri, grigi o violetti: m. 1.5.

3. Calcari marnosi rossi e violacei.

Questa successione è assai simile a quella rilevata nella zona d'Uccea, nella quale i calcari a Crinoidi pleisbachiani o lotharingiani si potrebbero omologare col livello 1 ora descritto, e i calcari selciferi variegati sopragiacenti coi livelli 2 e 3.

La serie è interrotta da una superficie d'erosione, su cui si adagiano le rocce trasgressive del Senoniano.

---

(1) HÄRTEL, *Stratigr. u. tekton.* ecc.

Al Luznica, come ad oriente del Krn e del Potoce, sulle superficî erose dei calcari del Dachstein si adagia una potente massa d'una breccia grossolana, costituita da elementi di grande mole dei sottoposti calcari del Dachstein, compatti ed oolitici, riuniti da un cemento calcareo - marnoso rossastro, più di rado verdiccio, con avanzi di Crinoidi. Nel cemento della breccia, e quindi non rimaneggiati, il WINKLER ha ritrovato i seguenti fossili della zona ad *Aspidoceras acanthicum* :

Phylloceras cfr. *ptychoicum* QUENST.
Phylloceras plicatum NEUM.
Neumayria cfr. *trachynota* OPP.
Aspidoceras subavellanum CAMP.
Perisphinctes sp.
Trochus sp.
Resti di Bivalvi, Crinoidi e Coralli.

La natura e la posizione del deposito sono indizio sicuro d'un periodo d'emersione e d'intensa erosione fra il Lias ed il Giura superiore.

Monte Pleća. — Degna di menzione è la serie affiorante al monte Pleća, nel fianco meridionale del Monte Nero, ch'è composta dei seguenti termini in ordine ascendente (¹).

1. Calcari marnosi rossastri, in strati sottili, quasi del tutto privi di selce, potenti nell'insieme alcune centinaia di metri.
2. Si passa insensibilmente ad un'alternanza di calcari marnosi rossastri e di calcari grigio-verdicci selciferi con numerosi resti di Foraminiferi (*Globigerinae* e *Textulariae*).
3. Scisti calcareo-marnosi e argillosi, scuri, superiormente grigi e rossastri : circa 200-300 metri.

Quest'ultimo complesso fu ritenuto senoniano dal KOSSMAT, mentre il WINKLER, tanto pei suoi caratteri litologici, che sono sensibilmente diversi da quelli dei sedimenti senoniani, come per la loro posizione affatto concordante con gli strati sottoposti, lo ritiene appartenente del Dogger e in parte forse anche al Malm.

Questa peculiare facies del Giura, ignota nelle formazioni coeve del Friuli, trova il suo riscontro nei depositi precedentemente descritti della conca del Wochein.

Zona fra Magozd e Caporetto. — In quest'ultima zona, il sistema giurese si sviluppa prevalentemente sotto la facies dei calcari selciferi. Sono per lo più calcari grigio-chiari, compatti o qua e là brecciati, in strati sottili, con intercalazioni marnose, ricchi di spoglie di Globigerine, e perciò di mare profondo, che dal Giura passano senza limite preciso alla Creta inferiore (²). Questo complesso di strati, in mancanza di fossili, non si presta

---

(¹) WINKLER, *Op. cit.*, pag. 27 e segg., tav. III, fig. 12.
(²) WINKLER, *Op. cit.*, pag. 39-40.

ad una suddivisione in livelli cronologici. La successione stratigrafica più completa è quella qui riportata, che si osserva fra Caporetto e Magozd [1].

1. La serie s'inizia con dei calcari a strati sottili, con un'intercalazione di calcari granulari grigi, passanti a calcari selciferi.
2. Banco dello spessore di varî metri d'un calcare oolitico grigio-chiaro, con tracce di Crinoidi.
3. Calcari selciferi in strati sottili.
4. Banco di calcare brecciato a grana fina: m. 6.
5. Calcari selciferi a strati sottili, con intercalazioni marnose: circa 100 m.
6. Calcari marnosi sottili, con straterelli scistosi neri, con selce rossa.
7. Calcari in strati ben distinti, con calcari brecciati.
8. Calcari brecciati con frammenti di calcare oolitico: 10 m.

Il WINKLER ascrive al Lias i termini inferiori e ritiene equivalenti del Dogger quelli superiori. I materiali terrigeni costituenti gli strati più elevati e la struttura brecciata della roccia, sarebbero connessi con la vicinanza di terre emerse (nella zona settentrionale) e coi movimenti tettonici effettuatisi durante la loro sedimentazione.

9. Calcari compatti, in parte selciferi, potenti nell'insieme circa 150 m.
10. Calcari brecciati, con pezzi di calcare grigio compatto, di calcari oolitici e di calcari selciferi: 6 m.
11. Calcari grigi selciferi e calcari marnosi rossi, pure selciferi.

In base alle affinità litologiche ed alla situazione stratigrafica, i due ultimi termini descritti parrebbero equivalere agli strati eocretacei di Volzano. La breccia basale sarebbe indizio d'una parziale emersione al principio del Cretaceo.

Zona del Matajûr e del Colovrat. — Nelle pagine precedenti abbiamo esaminato la natura e posizione dei materiali componenti il sistema giurese nell'ellissoide del Natisone, sviluppati in parte sotto la facies dei calcari selciferi, la quale si è estesa alla Creta inferiore. Essenzialmente identica è la serie litologica nella catena del Colovrat. Lo strato più antico quivi conosciuto risulta d'un calcare brecciato a Coralli e Crinoidi (*Pentacrinus*), verosimilmente liasico [2]. Superiormente si hanno in prevalenza calcari selciferi, sottilmente stratificati, che dal Giura passano ad invadere una parte della Creta (calcari di Volzano). Il passaggio dal Giura alla Creta è continuo ed insensibile, come si deduce da un minuzioso profilo rilevato dal WINKLER [3] a nord di S. Maria presso Volzano.

Gli strati più bassi del Giura quivi affioranti, constano di scisti argillosi grigi o nerastri, con intercalazioni di marne dure e di calcari selciferi in strati sottili: seguono in alto calcari selciferi compatti ed arenacei a intercalazioni marnose e marne rosse con calcari marnosi brecciati ed

---

(1) WINKLER, *Op. cit.*, pag. 43, tav. III., fig. 19; tav. VI., fig. 55.
(2) KOSSMAT, *Wocheiner Tunnel.*
(3) WINKLER, *Op. cit.*, pag. 57, tav. IV., fig. 87.

arenacei. Infine abbiamo ancora calcari selciferi e calcari brecciati con tracce di fossili (Crinoidi ?), ricoperti da scisti marnosi grigio - verdastri, sopra i quali stanno dei calcari del tipo di quelli di Volzano.

Zona del monte Porezen (valle del torrente Baóa). — Nella zona che si stende alle falde meridionali della catena del Wochein, fra Zakriz a levante, e la valle del torrente Tolminka a ponente, il sistema giurese è rappresentato da una pila di strati potente più d'un migliaio di metri e caratterizzata dall'alternanza di calcari selciferi e di scisti.

1. La serie s' inizia al Crna prst (presso il traforo del Wochein), con degli scisti friabili, neri o bruno-rossastri, spesso finemente sabbiosi, micacei e manganesiferi.
2. Calcari selciosi grigi, a strati sottili, con intercalazioni marnose rosse.
3. Potente complesso di calcari grigi e di calcari spatici a Crinoidi, in parte oolitici, hierlatziani, con fossili del Lias medio (*Phylloceras Partschi* STUR a Crna gora ed *Harpoceras* sp.).
4. Calcari selciferi a strati sottili, alternanti con dolomie grigie. — L' intera serie enumerata raggiunge lo spessore di 750 m.
5. Scisti argillosi grigi o rossastri e scisti selciferi a Radiolari : 110 m.
6. Calcari grigi con selce : oltre 150 m.
7. Scisti argillosi e selciferi grigi o rossastri, con calcari selciferi.

Nella zona immediatamente a sud di quella descritta, la serie giurese mostra alcune sensibili differenze di facies, come si può rilevare dalla seguente successione stratigrafica, osservata dal KOSSMAT nel pendio meridionale della cima del Porezen.

1. La serie s' inizia con dei calcari grigi, fettucciati, a intercalazioni selcifere, che passano inferiormente alle dolomie selcifere del Trias.
2. Scisti e marne grigie, superiormente con scisti selciferi e manganesiferi rossastri e bruni.
3. Calcari spatici a Crinoidi del Lias medio.
4. Calcari selciferi e scisti rossastri.
5. Sottile intercalazione di calcare chiaro.
6. Potente serie di scisti calcarei e scisti scuri micacei.
7. Calcari grigi compatti o brecciformi, con lenti selciose, a intercalazioni scistose.
8. Scisti scuri selciferi, con intercalazione di calcari grigi.

Seguono superiormente, con graduata transizione, i calcari selciferi di Volzano.

L' intero complesso di strati esaminato, raggiunge uno spessore circa di 1100 m. Litologicamente esso è caratterizzato dalla prevalenza dei materiali scistosi, e dalla somiglianza con la facies delle *Fleckenmergeln* (marne macchiate) delle Alpi settentrionali, e, secondo il KOSSMAT, con le formazioni giuresi di Vetroz e Conthey nel bacino del Rodano. Cronologicamente, per la rarità dei fossili, il sistema non si presta alla distinzione dei varî piani che lo compongono. Ad ogni modo pare accertata la presenza del Lias inferiore dalla *Rhynchonella tubifera* SUESS e *Rh. Sturii* BITTN. segnalate dallo STUR nei dintorni di Tolmino. Un orizzonte ben definito è quello dei calcari hierlatziani del Lias medio, mentre la serie litologica soprastante rientra complessivamente nello spazio fra il Lias medio e l' Eocretaceo.

Altipiano di Ternova. — La linea di ricoprimento che segue il corso inferiore dell' Idria, divide, secondo il KOSSMAT [1], assai nettamente la zona settentrionale in cui il sistema giurese si sviluppa sotto la facies dei calcari a Cefalopodi (calcari di Hierlatz, *Fleckenmergeln*, calcari selciferi), da quella meridionale, dove il sistema assume un prevalente carattere di scogliera.

1. Nell' altipiano di Ternova, sopra i calcari a *Megalodon* del Trias superiore e del Lias, si adagia una potente serie di calcari in parte oolitici, contenenti in varî punti alcune specie di Brachiopodi del Dogger inferiore (*Rhynchonella Vigilii* VAC., *Terebratula Lossii* LEPS., ecc.). Nella parte orientale dell' altipiano, verso Lokva, la stessa roccia racchiude resti di Lamellibranchi e di Gastropodi.

Stratigraficamente questo complesso comprende il Lias e parte del Dogger.

2. Nella Selva di Ternova seguono superiormente dei calcari a Crinodi e dei calcari selciferi e quindi, per lo spessore di alcune centinaia di metri, dei calcari a luoghi zeppi di avanzi di Echinodermi, Coralli e Idrozoi (*Sphaeractinia diceratina* STEINM.) del Giura superiore.

3. In un livello immediatamente superiore, si hanno dei calcari caratterizzati da numerosi avanzi di *Diceras* e *Nerinea*, associati a Coralli e Idrozoi.

Il Giura superiore si estende ampiamente alla superficie dell' altipiano. Al suo orlo meridionale, presso Karnica (Carnizza), nei calcari chiari brecciati, formanti il termine più elevato del sistema, il KOSSMAT ha segnalato le seguenti specie del Titoniano superiore di Stramberg:

Diceras Luci DEFR.
Nerinea cfr. *pseudo-Bruntutana* GEMM.
Cerithium climax ZITT.
Itieria sp.
Belemniti e Coralli.

I fossili sono spesso smussati per rotolamento: i caratteri litologici e faunistici mostrano nel modo più evidente che si tratta di deposito di scogliera.

Sopra questi strati si trovano dei calcari compatti, massicci, con resti di *Diceras* e *Nerinea* non rimaneggiati.

Nei descritti calcari compatti e brecciati di scogliera, furono segnalati dallo STUR come provenienti da località diverse:

Nerinea Staszycii ZEUSCHN. sp.
Nerinea Haueri PETERS
Nerinea carpathica ZEUSCHN. ?

Nel Friuli, questo terreno trova corrispondenza di facies e d'età negli strati giuresi della valle del Cornappo, del monte Corno e del monte Prât

[1] KOSSMAT, *Der küstenl. Hochkarst* ecc.

e in quelli di Polcenigo, e, nella regione dinarica, nei calcari con *Diceras Luci* DEFR., *Isastrea, Tetraploporella* del Titonico superiore dell'isolotto di Riso, a sud di Parenzo e nei calcari con *Nerinea* e Coralli che si sviluppano a NE di Fiume e nella Dalmazia centrale e meridionale (1).

Probabilmente titonici sono pure, secondo il KOSSMAT, certi calcari grigi brecciati che affiorano in varî punti della valle dell'Isonzo, alla base dei calcari selciferi di Volzano. Nella parte settentrionale dell'altipiano del Locovec, lungo il corso inferiore dell'Idria e nell'altipiano di Veitsberg, i calcari brecciati del Giura superiore riposano direttamente sugli strati del Dachstein e sono sormontati dai calcari di Volzano. A nord di quest'area della trasgressione neogiurese, il sistema giurese si sviluppa sotto la facies alpina.

4. Nella Selva di Ternova e nella parte meridionale dell'altipiano del Locovec, gli strati titonici passano in concordanza a dei calcari selciferi, grigi o nerastri, in strati sottili, ai quali fanno sèguito dei calcari bianchi o grigi, con resti di Camacee, della Creta inferiore.

7. Il sistema giurese fra l'Arzino e la Piave.

Il Giura continua attraverso tutte le Prealpi Carniche occidentali in larghe fascie quasi ininterrotte, corrispondenti al nucleo delle sinclinali, costituito generalmente dagli stessi tipi litologici con cui esso si sviluppa a oriente dell'Arzino. Nei dintorni di Erto e Longarone, esso si presenta in successione regolare e completa e con una certa ricchezza di livelli fossiliferi, che hanno permesso il riconoscimento di numerosi piani. La serie stratigrafica è così costituita dal basso all'alto (2).

Lias inferiore e medio. — Il Lias s'inizia inferiormente con una serie della potenza da 200 a 300 m. di calcari grigi o nerastri, spesso bituminosi, selciferi, che equivale nell'insieme al Lias inferiore e medio. A mezzo del suo spessore si trovano calcari meno riccamente selciferi, grigio-chiari o verdognoli, sublitografici e calcari oolitici, riferibili al Sinemuriano in base ai seguenti fossili raccoltivi dal BOYER:

Nautilus cfr. *striatus* SOW.
Aulacoceras sp.
Lytoceras sp.
Arnioceras speciosum FUC.
Arnioceras cfr. *geometricum* OPP.

A questi strati fanno sèguito dei calcari selciferi e delle marne nerastre.

Lias superiore. — Questo piano è rappresentato da calcari marnosi grigi o giallognoli, teneri, nodulosi, sostituiti a luoghi da calcari marnosi rosso-mattone, che ripetono la facies del *Rosso ammonitico* lombardo, con ricca fauna specialmente di Cefalopodi:

---

(1) DE STEFANI, *Comparazione geologica fra il Carso* ecc.

(2) TARAMELLI, *Monografia stratigrafica e paleont. del Lias nelle Provincie Venete.* — BOYER, *Étude géologique des environs de Longarone.* — DAINELLI, *Struttura delle Prealpi friulane.*

Phylloceras Nilssoni HÉB.
Ph. cfr. *Doderleinianum* CAT.
Ph. Borni PRINZ
Lytoceras Germaini D'ORB.
Lyt. cfr. *Francisci* OPP.
Hildoceras bifrons BRUG.
H. Levisoni SIMPS.
Lillia Erbaensis HAUER
L. Comensis BUCH
L. Mercatii HAUER
L. Bayani DUM.
L. Grunowi DUM.
L. tirolensis HAUER
Grammoceras fallaciosum BAYLE
Gr. Doerntnense DENCKM.
Gr. cfr. *striatulum* SOW.
Pesudolioceras cfr. *lythense* Y. et B.
Haugia cfr. *jugosa* SOW.
Dactylioceras Braunianum D'ORB.
D. Holandrei D'ORB.
Coeloceras annulatiforme BON.
C. cfr. *crassum* PHIL.
Peronoceras subarmatum Y. et B.
P. fibulatum SOW.
P. Desplacei D' ORB.
Frechiella subcarinata Y. et B.
Nautilus inornatus D' ORB.
N. terebratus THIOLL.
N. astacoides Y. et B.
N. semistriatus D' ORB.
Belemnites sp.
Pleurotomaria sp.

Giura medio. — Al *Rosso ammonitico* seguono, per la potenza di circa 40 m., calcari nodulosi compatti, celestognoli, calcari grigi marnosi, calcari litografici scuri e calcari giallastri, selciferi, a *fucoidi*, con fauna a Cefalopodi dell'Aleniano:

Phylloceras Circe HÉB.
Ph. connectens ZITT.
Ph. Nilssoni HÉB. mut. *mediojurassica* PRINZ
Erycites fallax BEN.

Fra questo piano e quello fossilifero dell' Oxfordiano, s' interpone una potente zona, circa di 200 m. di spessore, di calcari oölitici grigio-chiari, inferiormente brecciformi, con interposti letti carboniosi e con interstrati di dolomia cavernosa, che, per la loro situazione stratigrafica, possono ritenersi corrispondenti ai piani Bajociano, Batoniano e Calloviano.

Giura superiore. — Questa serie è ricoperta da calcari grigi selciferi (circa 20 m.) con *Belemnites hastatus* BLAIN. e da calcari mandorlati rossi, a noduli limonitici, con *Phylloceras* sp. e *Perisphinctes* cfr. *plicatilis* D' ORB. dell' Oxfordiano. Nella loro parte superiore, sostituita a luoghi da calcari marnosi verdastri e caratterizzata dalla presenza di *Aptychus*, è forse rappresentato il Sequaniano.

Si sovrappongono calcari selciferi, calcari mandorlati rossi e calcari a venature verdastre, con Cefalopodi, corrispondenti forse al Kimeridgiano e al Titonico.

La serie esaminata offre nel suo insieme notevoli somiglianze con quella giurese delle Prealpi Carniche orientali e delle Prealpi Giulie, dalla quale

si distingue essenzialmente per lo sviluppo di faune a Cefalopodi nel Lias inferiore e medio, mentre nella regione più orientale i fossili sono rappresentati quasi esclusivamente da Crinoidi, Brachiopodi e Lamellibranchi.

Assai scarse sono finora le nostre conoscenze relative ai caratteri del sistema giurese nei bacini della Cellina e della Meduna. Le ricerche da me intraprese in questa regione, hanno portato alla scoperta di alcuni livelli fossiliferi nel Lias e nel Giura, ma il loro studio paleontologico non è stato ancora iniziato. Nel bacino della Cellina, secondo la ZENARI [1], il Giurese è rappresentato dalla seguente successione litologica.

1. *Calcari selciferi* inferiori, per lo più a strati sottili, equivalenti nel loro insieme al Lias.
2. *Calcari oolitici*, generalmente privi di selce, del Giura medio e dei sottopiani inferiori del Malm.
3. *Calcari mandorlati*, con Ammoniti, Aptici e denti di Pesci (nelle immediate adiacenze di Claut), equivalenti alla zona ad *Aspidoceras acanthicum*.
4. *Calcari selciferi* superiori.

Il Giura si presenta con discreta ricchezza di fossili nella catena del monte Rest - monte Naiarda, che separa il bacino della Meduna dalla valle del Tagliamento. In attesa di poter intraprendere lo studio del materiale paleontologico raccolto, ci limitiamo ad esporre in succinto la serie litologica rilevatavi.

Lias. — 1-2. Sopra i calcari retici a *Dimyodon intusstriatum*, si trova una potente serie di calcari prevalentemente bruni, marnosi o bituminosi, selciferi, fossiliferi nella loro parte inferiore (con Brachiopodi, Lamellibranchi e Gastropodi, probabilmente del Lias inferiore, alla casera Rest e sotto il monte Tamaruz), cui seguono in concordanza dei calcari biancastri, oolitici, con tracce di fossili (Brachiopodi, *Pecten)*.

3. Fa sèguito una nuova serie di calcari bruni selciferi.

4. Alla casera Naiarduzza, questi strati sono coperti da calcari biancastri, compatti, a venature verdastre, con sezioni di Ammoniti, resti di Crinoidi e radioli di Echinoidi, cui sovrastano alcuni strati di selcifero.

Giura medio. — 5. Appartengono presumibilmente al Giura medio (Aleniano?) i calcari biancastri, brecciformi, con Brachiopodi e Ammoniti, che fanno immediato sèguito ai precedenti e che sono coperti a loro volta

6-7. da un potente complesso di calcari bianco-giallastri, oolitici, disposti in grossi banchi, che fanno passaggio a calcari grigi compatti, selciferi, con Crinoidi. In questi due termini è forse rappresentata la maggior parte del Giura medio e i sottopiani inferiori del Malm.

Giura superiore. — 8. Chiudono la serie dei calcari reticolati o mandorlati rossi, con *Phylloceras* e *Perisphinctes*, della zona ad *Aspidoceras acanthicum* o del Titonico, cui seguono dei calcari marnosi compatti.

Questa serie, nel suo insieme, trova notevole rispondenza in quella già esaminata dei dintorni di Erto, come pure in quella dei dintorni di Verzègnis, il che lascia ritenere come le condizioni di sedimentazione, durante il Giura, si siano mantenute relativamente uniformi per tutta l'estensione della regione prealpina carnica.

---

[1] ZENARI, *Studio geologico della Valle del torrente Cellina.*

8. Facies del Giurese.

Facies a Cefalopodi nella regione montana. — Il Lias inferiore, col suo predominante sviluppo di calcari compatti, dolomitici ed oolitici, in tutta la regione compresa fra l' Isonzo e la depressione Cavazzo-Valle del Melò, accenna alla persistenza sull'area friulana della regione neritica, con costruzioni di scogliera analoghe a quelle che hanno originato i depositi del Trias superiore. Gli straterelli marnosi glauconitici regolarmente intercalati ai banchi calcarei, rappresentano invece il prodotto della dispersione e sedimentazione di fanghi terrigeni. Nel gruppo del Lovinzola e nella sua prosecuzione occidentale, nel bacino della Cellina e nei dintorni di Erto, i calcari oolitici del Lias inferiore sono in tutto o in parte sostituiti da calcari di tipo svariato, ora bianchi marnosi, ora dolomitici, ora bianchi compatti, ma per lo più grigio intensi e nerastri, di solito selciferi, più o meno ricchi di sostanze bituminose, derivate da accumulo di materia organica, con fauna a Brachiopodi e Lamellibranchi nella zona Lovinzola-Naiarda, e ad Ammoniti nel bacino di Erto.

I calcari oolitici, per facies e in parte per età, possono ritenersi quasi una prosecuzione dei calcari grigi neritici del Trentino, del Veronese e del Vicentino, cui si allacciano pure i calcari grigi argillosi e i calcari fumati e bianchi, compatti ed oolitici, che si sviluppano nel Lias inferiore e medio delle Alpi Feltrine e del Bellunese (1).

Nella parte superiore del Lias inferiore e nel Lias medio, è notevole lo sviluppo dei calcari a Crinoidi e a Brachiopodi, che sostituiscono le formazioni oolitiche. Quanto ai Crinoidi e ai Brachiopodi, data la loro vasta distribuzione batimetrica, non è in vero possibile di trarre da essi alcuna sicura deduzione sulla profondità del fondo marino durante quest' epoca: è tuttavia probabile che vi persistessero ancora condizioni di mare non molto profondo. Lo Charmoutiano superiore e il Toarciano sono generalmente rappresentati da calcari selciferi, che accennerebbero ad una temporanea discesa del fondo della geosinclinale friulana.

I depositi corallini e subcorallini ripresero un più grande sviluppo durante il Giura medio, in corrispondenza della potente formazione dei calcari oolitici e dei calcari a Coralli del Giura medio e degli orizzonti inferiori del Giura superiore. Riflettendo alla vasta distribuzione superficiale di questa formazione, devesi ritenere come le condizioni d' ambiente, nel periodo della loro sedimentazione, si siano mantenute relativamente uniformi e costanti in tutta la regione prealpina fra l' Isonzo e la Piave. La stessa facies, com' è noto (2), si ripresenta, verso ponente, nell'Altipiano dei Sette Comuni, nel Veronese e nel Trentino.

Nella regione montana fra Piave ed Isonzo, le assise del Malm si presentano, in successione regolare e completa, con la facies dominante dei

---

(1) Dal Piaz, *Le Alpi Feltrine*, pag. 164. — *Studî geotettonici* ecc.
(2) Dal Piaz, *Sull'età degli strati coralligeni* ecc.

calcari selciferi ammonitici. Questi calcari sono considerati come depositi di alto fondo, con fauna planctonica a Globigerine ed altri Foraminiferi, mentre i noduli e gli straterelli di selce ad essi intercalati risultano in gran parte di scheletri di Radiolari.

Una serie più o meno potente di calcari per lo più bianchi, compatti o brecciformi a rilegature marnose, con zone e noduli di selce, s'interpone fra i calcari oolitici e i calcari a Coralli e a Crinoidi del Dogger e i calcari marnosi e mandorlati rossi del Sequaniano. Alla loro sedimentazione corrisponde dunque un nuovo approfondimento del mare. Notiamo che un fatto analogo si è riscontrato nelle Alpi Feltrine (1), dove esso ha coinciso con la trasgressione calloviana dell'Europa centrale-occidentale.

Degna di rilievo è la locale comparsa, nella regione in esame, delle costruzioni di scogliera durante il Sequaniano, con fauna strettamente affine a quella delle scogliere rauraciane della Svizzera. I calcari rossi ad Aptici e ad Ammoniti immediatamente sottoposti alle precedenti, appartengono probabilmente ad una zona pelagica di mare poco profondo, com'è provato fra l'altro dal loro contatto con l'orizzonte rauraciano. Nè ciò è contraddetto dalla presenza in questi depositi dei generi *Lytoceras* e *Phylloceras* fra le Ammoniti, tipi stenotermi, cioè di mare profondo, i cui gusci possono ritenersi trasportati dal moto ondoso.

Quali formazioni batiali sono invece considerati i calcari selciferi che seguono, in serie più o meno potente, alle assise sequaniano-kimeridgiane.

Riepilogando, si può ritenere che il fondo della geosinclinale giurese, nell'àmbito della regione montana, non abbia mai raggiunto notevoli profondità, ma che abbia alternativamente oscillato fra le condizioni della regione neritica e quelle della regione batiale. Considerando anzi il complessivo spessore delle assise giuresi, si può rilevare che la loro parte maggiore è costituita da sedimenti a facies schiettamente neritica, disposti in alternanza con terreni batiali. Quanto ai depositi selciosi, dobbiamo osservare come essi siano sovente intercalati a tipici sedimenti neritici e anche nettamente coralligeni, in maniera che, limitandoci alla regione in esame, essi non possono affatto considerarsi come indizio sicuro e costante di notevoli profondità marine. Ciò del resto è facilmente spiegabile se consideriamo il carattere planctonico dei Radiolari (2), delle cui spoglie, insieme con spicule di Spugne, risultano costituite in gran parte le intercalazioni selciose delle formazioni giuresi qui illustrate. Resti copiosissimi di Radiolari si riscontrano difatti tanto nei calcari coralligeni dello Stol e del Monte Corno, quanto nel calcare rauraciano, ove sono associati a Foraminiferi planctonici (Globigerine).

Al Monte Porezen (valle della Baća), come si è detto, il sistema giurese ha caratteri diversi da quelli delle Prealpi Carniche e Giulie, presentandosi (3) con sviluppo di scisti mar-

---

(1) DAL PIAZ, *Le Alpi Feltrine*, pag. 169.

(2) CAYEUX, *Étude de roches sédimentaires*. — DE LAPPARENT, *Leçons de Pétrographie*, pag. 320-323.

(3) WINKLER, *Ueber den Bau der östlichen Südalpen*, pag. 51-52.

nosi selciferi, ad intercalazioni di calcari selciferi, compatti o brecciati, corrispondenti alla facies delle marne chiazzate (*Fleckenmergeln*) e delle marne di Allgäu, che dal Voralberg in Baviera si estende nelle Alpi austriache. Questa facies, come rileva il WINKLER [1], si collega con graduato passaggio, verso occidente, a quella dei calcari selciferi, che domina nelle Prealpi friulane. La zona di transizione è situata alle falde meridionali del Monte Nero, dove la serie giurese è costituita in prevalenza da calcari marnosi, rosei e rossastri, zeppi di *Globigerine*, con interstratificazioni marnose e selcifere. È inoltre da ricordare che nel bacino del Wochein e nell'altipiano di Luznica, il sistema giurese s'inizia coi calcari hierlatziani del Mesoliasico, coperti da una serie marnosa con intercalazioni d'arenarie a resti vegetali.

Il WINKLER [2] ne deduce che la geosinclinale giurese che si stendeva in corrispondenza delle Prealpi friulane, procedendo verso oriente, doveva gradualmente diminuire di profondità e avvicinarsi a terre emerse.

Trasgressione neogiurese nelle Alpi Giulie settentrionali. — Nella serie giurese delle Alpi Giulie settentrionali si avverte una grande lacuna, dovuta alla mancanza del Giura medio e dei sottopiani inferiori del Malm, per cui gli strati ad *Aspidoceras acanthicum* (Sequaniano-Kimeridgiano) riposano direttamente sulle superficî erose dei calcari del Dachstein e del Lias. La trasgressione neogiurese si estende, secondo il WINKLER, nello spazio compreso fra il torrente Tolminka e il bacino di Plezzo e nel gruppo del Tricorno. Nella parte settentrionale dell'altipiano del Locovec, lungo il corso inferiore dell'Idria, e nell'altipiano di Veitsberg, si osserva pure la diretta sovrapposizione della serie neogiurese ai calcari del Dachstein. L'emersione presequaniana non si è estesa nelle Prealpi Giulie occidentali e nelle Prealpi Carniche, ma i movimenti che l'hanno originata vi hanno avuto forse qualche ripercussione, determinando oscillazioni del fondo marino, a cui si connettono le variazioni verticali di facies. Da un movimento consimile deve dipendere in particolare il temporaneo estendersi delle costruzioni di scogliera (rauraciane) nell'àmbito della regione montana fra la Torre e il Tagliamento.

Facies di scogliera nella regione submontana. — Nella catena dello Stol, il Dogger è rappresentato da una successione di calcari grigi o bruni, di solito bituminosi, compatti o brecciati, a luoghi gremiti di resti di Idrozoi, Zoantari, Briozoi e Crinoidi, alternanti con calcari selciferi a strati sottili. Questa serie, corrispondente nell'insieme allo spazio fra il Calloviano ed il Kimeridgiano, è sormontata da calcari rossi ad Aptici ed Ammoniti.

Una formazione del tutto analoga si ripresenta, nel prolungamento della stessa zona, nella catena del monte Corno. La successione litologica è qui costituita inferiormente da calcari grigi compatti e da calcari rossi a Crinoidi, forse mesoliasici, e poscia da un complesso di calcari compatti, o brecciformi, di solito a tinta grigio-scura, talvolta bituminosi, e infine da un'alternanza di banchi formati quasi esclusivamente da frantumi di Zoantari, Idrozoi e Briozoi, con calcari selciferi a strati sottili.

---

[1] WINKLER, *Loc. cit.* a pag. 176

[2] WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet.* — *Ueber den Bau der östlichen Südalpen*, pag. 53-54.

Questo complesso, in mancanza di fossili ben determinabili, non si presta per ora ad una suddivisione in orizzonti stratigrafici, ma deve tuttavia ritenersi comprendente tutto il Giura medio e gran parte del Giura superiore, sino al Kimeridgiano o al Titonico.

Calcari coralligeni, selciferi, rispondenti ai livelli più elevati dianzi descritti, si estendono poi anche alla superficie dell' altipiano di Prât, ove sono sormontati da calcari grigi, lastriformi, coperti a loro volta da calcari biancastri ad *Ellipsactinia*.

La facies coralligena del Giura assume maggiore sviluppo nella zona esterna, dove si continua superiormente nelle formazioni di scogliera cretacee ([1]). Sennonchè, come avvertimmo, tale facies non vi è nè generale nè esclusiva. Tipico sviluppo presenta la facies di scogliera nel gruppo del monte Cavallo, presso Polcenigo, dove, sopra un livello di calcari marnosi selciferi, si hanno calcari bianchi, grigi, compatti e brecciati (pietra " saracina ") che comprende ([2]): *Cardium corallinum, Diceras arietinum,* numerose specie di *Itieria, Ptygmatis, Nerinea, Cryptoplocus* e *Cerithium,* oltre ad abbondanti Coralli. Tale fauna spetta nella massima parte al Titonico inferiore: però nelle assise più basse è forse compreso anche qualche altro orizzonte del Giura superiore.

Affini a quelli di Polcenigo e forse in parte ad essi corrispondenti per età, sono gli strati descritti dell'altipiano di Prât e del monte Corno, e i calcari grigi compatti che compaiono alla base della serie stratigrafica dell'ellissoide della Bernàdia, ove contengono: *Stylina Bernardiana, Heliocoenia* cfr. *Étalloni, Pseudochaetetes* sp., *Cidaris* sp., *Diceras* sp. div., *Lucina* n. sp., *Corbis episcopalis, Tylostoma* sp., *Itieria* cfr. *austriaca, Nerinea* sp. plures, *Cerithium* cfr. *calamophorum.*

Nell'ellissoide del Natisone, ai calcari a Pentacrinidi e ai calcari oolitici o brecciati del Lias e del Dogger, fanno sèguito dei calcari a strati sottili, prevalentemente biancastri e compatti, con noduli e liste di selce, privi di fossili, che si estendono ad occupare l' Eocretaceo, senza possibilità di distinzioni stratigrafiche e di un' esatta delimitazione sia inferiormente che superiormente. Questa zona selcifera si estende poi anche nella valle dell'Isonzo, fra Caporetto e Doblar.

Il Titonico a facies corallina si ripresenta invece nell'altipiano di Ternova, da dove si continua poi nella zona dinarica.

Il Marinelli ([3]), studiando i caratteri del Mesozoico friulano, ha pel primo dimostrato l'esistenza di due principali facies nelle formazioni giuresi-cretacee: l' una a *Cefalopodi* (calcari selciferi), sviluppata prevalentemente nella regione interna; l'altra *di scogliera,* limitata alla regione delle ellissoidi fra il monte Cavallo e l' Isonzo.

Giova precisare come, nella prima zona, le formazioni giuresi risultino

---

([1]) Marinelli, *Dintorni di Tarcento,* pag. 20.
([2]) Pirona, *Sulla fauna foss. giur. del m. Cavallo.*
([3]) Marinelli, *Dintorni di Tarcento.*

costituite principalmente da un'alternanza di depositi neritici d'alto mare e di depositi batiali; mentre nella seconda regione prevalgono le formazioni zoogene littorali, cioè di mare meno profondo di quello che occupò durante lo stesso periodo la zona interna.

Le variazioni di facies in senso verticale che si avvertono nella regione montana, sono probabilmente connesse con oscillazioni del fondo marino e forse in parte anche con le condizioni delle regioni finitime. Un saggio di queste variazioni verticali di facies è dato dal seguente prospetto.

	Dintorni di Erto.		Regione fra la depressione Cavazzo-Melò e la valle della Torre.	
	Condizioni batimetriche.	Caratteri litologici e faunistici.	Caratteri litologici e faunistici.	Condizioni batimetriche.
EOCRETACEO			Calcari selciferi.	
MALM — **Titonico**	*Regione batiale* o intermedia fra la *neritica* e la *batiale.*	Calcari selciferi, calcari rossi mandorlati e calcari a Cefalopodi.	Calcari selciferi.	*Regione batiale.*
Kimeridgiano			Calcari di scogliera (Rauraciano).	*Regione neritica* (costruzioni di scogliera)
Sequaniano		Calcari marnosi rossi o verdastri ad Aptici.	Calcari rossi marnosi e mandorlati, con selce, ad Aptici ed Ammoniti.	*Regione neritica profonda e batiale.*
Oxfordiano		Calcari selciferi e calcari marnosi ammandorlati, con Cefalopodi.	Calcari selciferi.	
Calloviano	*Regione neritica.*	Calcari oolitici con intercalazioni di dolomia e nella loro parte basale con letti carboniosi.	Calcari compatti e brecciati a Idrozoi, Coralli e Crinoidi.	*Regione neritica* (con sedimentazione coralligena e subcoralligena).
DOGGER — **Batoniano**			Calcari prevalentemente oolitici e pisolitici, talvolta dolomitici, compatti o subsaccaroidi.	
Bajociano	*Regione batiale.*	Calcari nodulosi compatti, calcari marnosi, calcari selciferi a Fucoidi, con Cefalopodi.		
Aleniano				
LIAS — **superiore**		Calcari marnosi („Ammonitico rosso") a Cefalopodi.	Calcari selciferi.	*Regione batiale.*
medio		Calcari selciferi e marne nerastre.	Calcari hierlatziani, a Crinoidi, Brachiopodi e rare Ammoniti.	*Regione neritica.*
	Regione neritica.	Calcari oolitici.	Calcari compatti, subsaccaroidi ed oolitici, talvolta dolomitici, a Lamellibranchi e Gastropodi.	
inferiore	*Regione batiale.*	Calcari selciferi, spesso bituminosi, con Cefalopodi.		

La distribuzione geografica dei due tipi prevalenti di facies nel sistema giurese delle Prealpi Friulane, è rappresentata schematicamente nell'unita cartina, che tolgo, con aggiunte e modificazioni, dal MARINELLI (1). La separazione fra la zona a Cefalopodi e quella di scogliera non è però dovunque sicura, così per la presenza di tipi di transizione, come per l'esistenza di depositi di scogliera intercalati a quelli batiali nella regione montana. È inoltre ammissibile che i limiti fra queste due aree abbiano sensibilmente variato durante il Giurese.

Nel concetto esposto, della distinzione d'una zona interna di prevalente sedimentazione batiale e d'una zona esterna a costruzioni di scogliera, convennero pure il FUTTERER, il KOSSMAT, il DAINELLI ed il WINKLER (2). Quest'ultimo autore ritiene che il mare giurese, analogamente a quello triasico, confinasse a sud con una zona di terra emersa, presumibilmente non continua, che separava la geosinclinale friulana da quella dinarica. L'asse di questa zona, passando attraverso la parte meridionale dell'altipiano di Ternova, avrebbe proseguito sino al Matajûr. Con la presenza di questa barriera sarebbero connessi i calcari brecciati intercalati alla serie giurese dello Stol e del Colovràt e la trasgressione neogiurese sul lato settentrionale dell'altipiano di Ternova. Questo concetto è poi espresso dall' autore in due profili schematici (3).

A questo riguardo dobbiamo ricordare che nella parte occidentale dell' ellissoide del Matajûr (Lubja-Mja), la serie stratigrafica, dal Triasico alla Creta superiore, si svolge con perfetta continuità e concordanza e con prevalente sviluppo, sino alla Creta media, di calcari selciferi, sostituiti poi dai calcari a Camacee, tanto che riesce impossibile di segnare sul terreno il limite fra i varî piani. Ciò evidentemente contrasta con la supposizione di vicinanza, durante il Giura, di terre durevolmente emerse, anche considerando la demolizione che ne sarebbe derivata. Quanto ai calcari brecciati dello Stol e del Matajûr, credo che si possano considerare quale prodotto della frantumazione, per opera del moto ondoso, delle stesse scogliere coralligene che edificavano sul luogo, similmente a ciò che avviene nelle attuali costruzioni madreporiche, ovvero con la parziale e temporanea emersione delle scogliere stesse, in sèguito al loro rapido crescere o a causa d' ineguale sollevamento del fondo.

Da quanto abbiamo esposto risulta :

1.° *La persistenza, durante tutto il Giurese, del regime marino nell'àmbito delle Prealpi e, almeno in parte, delle Alpi friulane, interrotta soltanto da una parziale emersione dell'area corrispondente alle Alpi Giulie settentrionali nel Lias inferiore e fra il Dogger ed il Malm.*

2.° *Lo stabilirsi di una zona esterna* (circa in corrispondenza dell'attuale regione delle ellissoidi) *di mare sottile, con sviluppo di scogliere coralline, e d'una zona interna, quasi costantemente più profonda, nella quale, per il ripetersi e l'avvicendarsi di oscillazioni negative e positive del fondo, si depositarono sedimenti batiali prevalentemente biogeni* (calcari selciferi a Cefalopodi), *in alternanza con sedimenti neritici, organici e chimici, forse in parte* (calcari oolitici) *derivanti dall'elaborazione delle attigue costruzioni coralline.*

---

(1) MARINELLI, *Op. cit.*, fig. 1 a pag. 19.
(2) WINKLER, *Ueber den Bau* ecc., pag. 48 e segg.
(3) WINKLER, *Op. cit.*, fig. 7 *a* e *b*.

III. Cretaceo.

1. Facies dell' Eo e Mesocretaceo.

Se prescindiamo dagli strati di calcari selciferi più elevati affioranti nella regione montana, la cui posizione stratigrafica è ancora incerta, ma che, come già accennammo, potrebbero rappresentare qualche orizzonte del Cretaceo inferiore, e dalle marne scagliose rosse del Senoniano superiore, il sistema cretaceo nel Friuli può dirsi limitato alla zona delle ellissoidi, dove però è sviluppato con ragguardevole potenza.

Nella regione fra la Piave e l'Isonzo, il sistema cretaceo è costituito da due principali tipi litologici: quello dei *calcari selciferi* e quello dei *calcari a Camacee* e dei *calcari a Rudiste.*

Riguardo alla distribuzione stratigrafica e geografica delle due facies, la regione veneta, com'è noto, può essere divisa in tre principali provincie, i cui limiti sono indicati nell'unita cartina.

1.° Nel Veneto occidentale, l'intero sistema, in linea generale, è costituito inferiormente da calcari selciferi e ammonitiferi (*Biancone*), cui succede un orizzonte di scisti bituminosi del Cenomaniano e poi calcari marnosi, biancastri, nodulosi, lastriformi, selciferi e talora bituminosi, che passano superiormente alla Scaglia senoniana.

2.° Nella regione compresa fra il versante orientale dell'altipiano del Cansiglio e l'ellissoide della Bernàdia e che si continua, a SE, nel Sabotino e nell'altipiano di Ternova, il sistema consta inferiormente di calcari a Camacee, che s'iniziano nel Giura superiore e a cui succedono i calcari a Rudiste che arrivano sino al Senoniano superiore.

3.° In corrispondenza dell'ellissoide del Natisone e nella valle dell'Isonzo fra Caporetto e Doblar, si ripetono in parte le condizioni della regione occidentale. La Creta risulta quivi costituita in basso da calcari selciferi, che s'iniziano nel Giura e si estendono probabilmente sino alla Creta media, e in alto da calcari a Rudiste che arrivano sino al Senoniano superiore.

Fra la provincia veneta e quella friulana intercede un'ampia area di transizione, nella quale la facies di scogliera si è estesa soltanto nel Mesocretaceo (probabilmente in gran parte nel Turoniano). A questa regione appartiene il versante occidentale del Cansiglio, dove il sistema cretaceo comprende una zona inferiore di calcari selciferi (*Biancone*), una sottile zona di calcari bituminosi del Cenomaniano e infine dei calcari a Rudiste e dei calcari oolitici sormontati dalla Scaglia. La facies ippuritica compare, nei livelli superiori (Turoniano), anche più a ponente, alla Monfenera, sopra Alano, nei dintorni di Feltre e presso Lamon [1].

Nell'insieme si può ammettere la distinzione di due principali provincie, collegate da una regione di transizione; quella occidentale è caratterizzata

---

[1] Dal Piaz, *Studî geotettonici*, ecc., pag. 51 e 52. — Rodighiero, *Il sistema cretaceo nel Veneto occid.* ecc.

PROSPETTO riassuntivo del Giurese nelle Alpi Friulane

Periodo	Piano	1ª e 2ª ZONA: Monte Rest - Naiarda	Monte di Verzègnis	Catena del Faèit	3ª ZONA: San Simeone	Venzone - Forca di Campidello	Zona d'Uccea
NEOCRETACEO		—	—	—	Calcari bianco-rosati o variegati, scheggiosi, in strati sottili, con noduli e straterelli selciosi.	Calcari rosati o variegati, scheggiosi, selciferi, ■ strati sottili.	Lacuna. Trasgressione nel Senoniano.
GIURA SUPERIORE (Malm)	Titonico	Calcari marnosi rossastri. Calcari selciferi, rossi e variegati, in strati sottili. Calcari mandorlati rossi, con Ammoniti ed Aptici.					
	Strati con *Aspidoceras acanthicum*: Kimeridgiano		Calcari mandorlati rossi, con Ammoniti e Belemniti e calcari rossi ■ Crinoidi, con noduli manganesiferi. Calcari selciferi. Calcari e scisti marnosi, rossi o variegati.	Calcari compatti ■ brecciati, calcari rossi e mandorlati rossi con: *Rhynchonella triangulus*, *Perisphinctes* cfr. *Geron*, *P. rectefurcatus*, *Phylloceras Kochi* e *Belemnites*.	Calcari marnosi rossastri, calcare bianco-giallastro, calcare compatto variegato e calcare mandorlato rosso.	Calcare brecciato con *Chaetetes* e Lamellibranchi.	
	Sequaniano	Calcari rossi reticolati.			Calcare brecciato con *Chaetetes* (Rauraciano).	Calcari marnosi rossi, selciferi, con Aptici.	
	Oxfordiano	Calcari grigi, compatti o suboolitici, selciferi, con articoli di Crinoidi.		Scisti calcareo-marnosi rossi o variegati. Calcari scistosi con strati selciferi. Calcari neri con vene silicee gialle o aranciate. Calcari biancastri selciferi.			
	Calloviano		Calcari neri selciferi, calcari scistosi a strati di selce verdognola, aranciata o rossastra. Calcari biancastri selciferi.		Calcari bianchi, rossi o variegati, per lo più in strati sottili, con selce.	Calcari a strati sottili, selciferi. Calcari bianchi selciferi e calcari bianchi a Crinoidi.	
GIURA MEDIO (Dogger)	Batoniano	Potente complesso di calcari bianco-giallastri, oolitici.			Calcari bianchi compatti a Crinoidi.		
	Bajociano			Calcari selciferi dolomitici, selciferi bituminosi, calcari neri, calcari grigi compatti, calcari arenacei e marnosi. Calcari bianchi o grigi, oolitici.		Calcari bianchi o bianco-giallognoli, compatti, dolomitici o più spesso distintamente oolitici.	
	Aleniano		Calcari selciferi dolomitici e selciferi bituminosi; calcari neri compatti e calcari grigi compatti, arenacei e marnosi.		Calcari compatti, dolomitici o più frequentemente oolitici. Calcari con *Posidonomya alpina*.		
GIURA INFERIORE (Lias)	superiore: Toarciano	Colcare bruno-biancastro, con selce. Calcari biancastri o reticolati, con Brachiopodi, Gastropodi ed Ammoniti.					
	medio: Domeriano				Calcari selciferi.	Calcari bianchi selciferi.	Calcari rosso-bruni, violacei o variegati, a strati sottili, selciferi.
	Pleisbachiano	Calcari bruni, bituminosi, in strati sottili, con selce. Calcari biancastri, oolitici.	Calcari spatici a Crinoidi e Brachiopodi: *Spiriferina alpina, rostrata, gryphoidea, obtusa, angulata; Rhynchonella flabellum, curviceps, Fraasi,* cfr. *inversaeformis; Pseudokingena Capellinii; Waldheimia appenninica* ■ *cerasulum.*	Calcari spatici ■ Crinoidi, a *Terebratula Aspasia*.			
	inferiore: Lotharingiano				Potente complesso di calcari bianchi, compatti, subsaccaroidi o finemente oolitici, contenenti negli strati inferiori: *Mytilus, Cardinia, Lima, Chemnitzia* cfr. *Achiardii*, cfr. *Climaci-* ■■ *Mariae, Spiriferina brevirostris.* (Lias inferiore).	Potente complesso di calcari bianchi, compatti o ceroidi, o finemente oolitici, in strati ben distinti e con fogliettature marnose, con sezioni di Brachiopodi e Gastropodi.	Calcari rossi, spatici, ■ Crinoidi, con fauna ad Ammoniti, Belemniti, Lamellibranchi e Brachiopodi (pag. 153 e segg.).
	Sinemuriano	Calcari scuri, marnosi e bituminosi, in strati sottili, per lo più selciferi, con Brachiopodi, Lamellibranchi e Gastropodi.					
	Hettangiano		Calcari bianchi marnosi, calcari dolomitici, calcari compatti chiari ■ calcari bituminosi scuri, per lo più selciferi, con fauna ■ Brachiopodi ■ Lamellibranchi (pag. 152).	Calcari dolomitici e calcari compatti bituminosi ■ marnosi, con *Pecten Hehlii, Rhynchonella curviceps* ■ *plicatissima*. Calcari compatti e finemente oolitici.			Calcari bianco-grigi finemente oolitici.
RETICO		Calcari dolomitici, con Coralli ■ Serpule, ■ *Dimyodon intusstriatum*. Calcari bianco-grigi compatti.	Calcari grigio-chiari ■ *Dimyodon intusstriatum*. Calcari compatti ■ *Megalodon*.	Calcari ■ *Dimyodon intusstriatum*. Calcari compatti a *Megalodon*.	Calcari bianchi compatti, a *Megalodon*. Dolomie bianche saccaroidi.	Calcari bianchi, compatti o subsaccaroidi a *Megalodon*. Dolomie saccaroidi.	Calcari bianchi o grigi, compatti o finemente oolitici a *Megalodon*. Dolomie bianche saccaroidi.

Periodo	Piano	4ª ZONA: Dintorni ■l Erto	Monte Corno	Catena del Ciampòn	Catena dello Stol-Vrsànja Glava
NEOCRETACEO		—	—	Calcari scheggiosi, prevalentemente rossi o variegati, ■ strati sottili.	—
GIURA SUPERIORE (Malm)	Titonico	Calcari selciferi, calcari rossi ammandorlati, calcari a venature verdastre. a Cefalopodi	Calcari selciferi.	Calcare grigio selcifero e calcare verdastro sompatto.	
	Strati con *Aspidoceras acanthicum*: Kimeridgiano		Calcare massiccio ■ frantumi di Coralli e di Crinoidi.		Calcari rossi, brecciati, nodulosi o ammandorlati, con Aptici ed Ammoniti.
	Sequaniano	Calcari selciferi e calcari marnosi ad Aptici.	Calcari grigi, selciferi, a strati sottili.		Calcari grigi o rossastri, selciferi, in strati sottili.
	Oxfordiano		Calcare grigio brecciforme, coralligeno, con Crinoidi, *Cidaris*, *Belemnites* ed *Itieria*.	Calcare brecciato, con selce, con fauna di scogliera rauraciana (pag. 161). Calcari selciferi. Calcari marnosi rossi e calcari mandorlati con Aptici ed Ammoniti (pag. 162).	
	Calloviano	Calcari grigi selciferi a *Belemnites hastatus*, calcari marnosi rossi, ammandorlati, con *Perisphinctes* cfr. *plicatilis*.	Calcari grigi selciferi, ■ strati sottili. Calcare brecciforme, ■ Coralli, Crinoidi e Belemniti.		Calcari di scogliera grigi, compatti, con Idrozoi, Coralli e Crinoidi (*Millericrinus* e *Pentacrinus*).
GIURA MEDIO (Dogger)	Batoniano	Potente complesso (metri 200) di calcari grigio-chiari oolitici, con intercalazioni di dolomia, inferiormente brecciati e a strati carboniosi.	Calcari grigi o nerastri, massicci, talvolta bituminosi, con articoli di Crinoidi.	Calcari bianchi compatti o scheggiosi, prevalentemente selciferi.	Calcari grigi o bruni, compatti, oolitici o brecciformi, con articoli di Crinoidi.
	Bajociano				
	Aleniano	Calcari nodulosi compatti, calcari marnosi, calcari litografici e calcari selciferi, a Cefalopodi.	Calcari grigiastri, compatti, brecciformi, con Ammoniti, Belemniti e Lamellibranchi.	Potente serie di calcari bianchi o bianco-giallognoli, prevalentemente oolitici.	Calcari scuri, bituminosi, a lastre. Calcari bruni bituminosi, ■ strati sottili.
GIURA INFERIORE (Lias)	superiore: Toarciano		Calcari grigio-chiari compatti, talvolta brecciformi.		
	medio: Domeriano	Calcari marnosi grigiastri o giallognoli, nodulosi: calcari marnosi rossastri a *Hildoceras bifrons*. (ricca fauna di Cefalopodi).		Calcari bianchi compatti.	Calcari grigi compatti selciferi e calcari a strati sottili, selciferi.
	Pleisbachiano		Calcari rosei, spatici ■ Crinoidi.		
	inferiore: Lotharingiano	Marne nerastre e calcari selciferi.		Calcari spatici a Crinoidi, con Belemniti e Brachiopodi (pag. 153 e segg.).	Potente complesso di calcari grigi compatti o brecciati, con intercalazioni di calcari oolitici, inferiormente ■ zonature di calcare roseo.
	Sinemuriano	Calcari grigi chiari o verdognoli, sublitografici, talora oolitici con: *Nautilus* cfr. *striatus, Aulacoceras, Lytoceras, Arnioceras speciosum* e *A.* cfr. *geometricum*. Calcari grigi o nerastri, spesso bituminosi, selcif.	Calcari grigi compatti.		
	Hettangiano			Calcari bianchi, compatti, subcristallini, o dolomitici, ■ intercalazioni marnose verdi, con fauna a Lamellibranchi e Gastropodi (pag. 150).	
RETICO			Dolomie bianche, subcristalline, con zone di calcare rosato.	Calcari bianchi e grigi oolitici e compatti a *Megalodon*, in strati ben distinti. Dolomie bianche saccaroidi.	Calcari grigi compatti, distintamente stratificati, a *Megalodon*.

Periodo	Piano	ZONA DELLE ELLISSOIDI: Ellissoide del Cansiglio	Ellissoide dell' Arzino	Ellissoide della Bernàdia	Ellissoide del Natisone	Altipiano di Ternova
NEOCRETACEO		Calcare grigio subcloritico e calcari ■ *Diceratidi* ■ *Nerinee*.	Calcari grigi lastriformi.	Calcare grigio compatto a *Diceratidi* e *Nerinee*. Calcare grigio senza fossili.	Calcari selciferi a strati sottili.	Calcari ■ Camacee. Calcari selciferi
GIURA SUPERIORE (Malm)	Titonico					
	Strati con *Aspidoceras acanthicum*: Kimeridgiano	Calcari bianchi, calcare brecciolifero, calcari bianchi e grigi compatti, di scogliera, inferiormente selciferi, ■ *Itieria, Nerinea, Criptoplocus, Cerithium, Diceras* e numerosi Coralli.				Calcari brecciati (a Carnizza), a Coralli, *Diceras Luci, Nerinea, Cerithium climax* e *Itieria*.
	Sequaniano			Calcari di scogliera, grigi, compatti, con un'intercalazione di calcari bituminosi ■ lastre, con *Nerinea, Itieria, Diceras* e Coralli. Calcare grigio a venature verdastre. Calcare compatto, grigio, senza fossili.		
	Oxfordiano		Calcari grigi compatti o brecciati, selciferi, a Coralli, Idrozoi e *Cidaris*.			Calcari ■ Coralli, Idrozoi, *Diceras* e *Nerinee*.
	Calloviano					Calcari compatti a Echinodermi, Coralli e Idrozoi (*Sphaeractinia diceratina*).
GIURA MEDIO (Dogger)	Batoniano					Calcari a Crinoidi ■ calcari selciferi.
	Bajociano					
	Aleniano				Calcari di scogliera compatti, con intercalazioni di calcari brecciformi ■ Crinoidi.	
GIURA INFERIORE (Lias)	superiore: Toarciano		Calcari grigi o bruni, spesso bituminosi, a strati sottili, talvolta selciferi.			
	medio: Domeriano					Calcari compatti ■d oolitici a Brachiopodi (*Rhynchonell■ Vigilii* e *Terebratula Lo■■ii*) o a Lamellibranchi e Gastropodi.
	Pleisbachiano				Calcari a Crinoidi (*Pentacrinus*)	
	inferiore: Lotharingiano					
	Sinemuriano				Calcari compatti, con intercalazioni di calcari brecciformi, superiormente alquanto oolitici.	
	Hettangiano		Calcari dolomitici a strati sottili. Dolomie compatte, spesso bituminose, ■ intercalazioni marnose.			Calcari grigi, compatti ed oolitici ■ piccoli *Megalodon*.
RETICO					Calcari grigi compatti del Dachstein.	Calcari del Dachstein.

Periodo	Piano	BACINO DELL' ISONZO E DEL WOCHEIN: Zona fra Magozd ■ Caporetto	Monte Nero	Bacino del Wochein	Monte Porezen
NEOCRETACEO		Calcari marnosi rossi ■ calcari grigi, selciferi. Calcari brecciati (trasgressione ?).	L■cuna ■ tra■gressione nel Senoniano.	Lacuna e trasgressione nel Senoniano.	Calcari selciferi.
GIURA SUPERIORE (Malm)	Titonico				Alternanza di scisti argillosi con calcari selciferi a strati sottili.
	Strati con *Aspidoceras acanthicum*: Kimeridgiano	Calcari compatti, in parte selciferi: 150 m.	Brecce grossolane ■ cemento marnoso rosso, con *Phylloceras* cfr. *ptycholcum, Ph. plicatum, Neumayria* cfr. *trachynota, Aspidoceras subavellanum*.		
	Sequaniano	Calcari brecciati.			
	Oxfordiano	Calcari compatti e brecciati.			
	Calloviano				
GIURA MEDIO (Dogger)	Batoniano	Calcari marnosi; scisti neri selciferi.	Lacu■a e trasgressione.		
	Bajociano				
	Aleniano	Calcari selciferi a strati sottili, con intercalazioni marnose.			
GIURA INFERIORE (Lias)	superiore: Toarciano	Calcare brecciato.	Calcari in parte selciferi, con intercalazioni marnose, inferiormente con *Harpoceras radians* ■ superiormente con intercalazioni di arenarie a Foraminiferi.	Calcari marnosi rossi, selciferi. Calcari e scisti marnosi selciferi, variegati.	
	medio: Domeriano	Calcari selciferi in strati sottili.			Calcari grigi compatti od oolitici ■ spatici a Crinoidi, con *Phylloceras Partschi*.
	Pleisbachiano				
	inferiore: Lotharingiano	Calcare oolitico ■ Crinoidi.	Calcari spatici a Crinoidi.	Calcari ■ Crinoidi, con un livello superiore, domeriano, con Brachiopodi, Lamellibranchi, Gastropodi ed Ammoniti, ed uno inferiore con Brachiopodi.	
	Sinemuriano		Calcari compatti ed oolitici ■ piccoli *Megalodon*.		Calcari grigi selciferi. Scisti argillosi, neri o bruno-rossastri.
	Hettangiano	Calcari selciferi e calcari ■ strati sottili.		Lacuna ■ trasgressione.	
RETICO			Calcari del Dachstein.	Calcari compatti ed oolitici del Dachstein.	

dal prevalente sviluppo di sedimenti di mare relativamente profondo (batiali), mentre quella orientale fu sede delle costruzioni di scogliera. Quest'ultima, che corrisponderebbe alla geoanticlinale friulana dello HAUG [1], si continua a sud, per il Carso e le Alpi Giulie, lungo tutta la zona dinarica ed egea.

Di notevole interesse è la questione relativa ai limiti verso settentrione della geosinclinale friulana durante il Cretaceo inferiore e medio, alla quale si collega quella del limite stratigrafico degli strati affioranti nella regione montana. I terreni fossiliferi più recenti quivi conservati appartengono al Sequaniano-Kimeridgiano, od al Titonico, dopo il quale una vasta lacuna intercorre sino al Senoniano, trasgressivo sugli strati giuresi. Nelle zone III e IV, sopra gli strati della zona ad *Aspidoceras acanthicum*, v'è una serie, potente alcune decine di metri, di calcari selciferi, che finora non hanno fornito avanzi fossili ma che potrebbero comprendere il Titonico e qualcuno dei sottopiani inferiori del Cretaceo, analogamente alla *Majolica* lombarda, al *Biancone* veneto e ai calcari di Volzano nel bacino dell'Isonzo. In tutta la regione montana situata sulla destra dell'Isonzo, tranne forse che nel monte Covria, manca, per quanto è noto, tutto il Mesocretaceo. Ciò proverebbe un'interruzione di regime marittimo, per emersione, fra l'Eocretaceo ed il Senoniano (forse superiore), benchè manchino i dati per fissare esattamente il limite inferiore di questa lacuna, poichè le erosioni precedenti e concomitanti alla trasgressione senoniana possono avere asportato qualche termine stratigrafico.

A conferma di ciò devesi ricordare il carattere nettamente trasgressivo del Senoniano e il fatto ch'esso poggia direttamente, anche a breve distanza, sopra terreni d'età diversa, da quelli del Giura superiore ai calcari del Dachstein del Norico e del Retico (nella zona d'Uccea e nella regione settentrionale delle Alpi Giulie), evidente indizio d'un intenso e prolungato periodo d'emersione antecedente al Senoniano.

Nel Giura superiore, come si è già visto, una zona continua o quasi continua di scogliere coralline, a luoghi forse temporaneamente emergenti sopra il livello della bassa marea, si estendeva in corrispondenza della zona delle ellissoidi, allacciandosi verso oriente alle scogliere della regione dinarica. Su queste scogliere trovarono la loro sede le costruzioni a Rudiste, che si estesero in alcuni punti ad occupare delle aree sulle quali, fino alla Creta media, aveva perdurato la regione batiale, come hanno messo in rilievo il MARINELLI, il KOSSMAT, il DAINELLI ed il WINKLER. Secondo quest'ultimo Autore [2], l'estendersi delle costruzioni a Rudiste nella Creta media, fu determinato dal graduale innalzamento del fondo marino in conseguenza dei movimenti che, iniziatisi nel Mesocretaceo, dovevano portare la regione alla completa emersione nel Senoniano.

Con decisa eteropia litologica si presenta l'Eocretaceo nella zona meridionale del gruppo del Monte Nero e del Wochein [3], dove le marne e gli scisti selciferi, con intercalazioni marnose, del Giura, sono sormontati da una serie, potente più di 200 metri, di marne grigie o rossastre corrispondenti alla facies delle *Fleckenmergeln* neocomiane e ritenute eocretacee

---

(1) HAUG, *Traité de géologie*, pag. 1323.
(2) WINKLER, *Ueber den Bau* ecc., pag. 58.
(3) WINKLER, *Op. cit.*, pag. 54-55.

dal WINKLER in base alla loro situazione stratigrafica. Secondo il WINKLER, la geosinclinale eocretacea, in corrispondenza della valle dell' Isonzo, confinava a settentrione con una barriera di terre emerse, al piede della quale si depositarono sedimenti marnosi con ciottoli; più al largo invece si sono sedimentate le *Fleckenmergeln*, che, allontanandosi ancora dal margine della geosinclinale, passavano gradualmente ai calcari di Volzano, la cui area di sedimentazione era limitata a sud dalle scogliere estendentisi fra il Monte Santo e la Bernàdia.

Il MARINELLI (1) ed il DAINELLI (2) hanno supposto che nella regione montana vi sia stata continuità di regime marittimo fino alla Creta superiore, con sedimentazione di calcari selciferi nel Giura e nell' Eocretaceo e della Scaglia nel Meso e Neocretaceo. Il WINKLER ammette parimenti concordanza fra i calcari selciferi e la Scaglia nella sinclinale di Venzone (Zona IV). Sennonchè, le osservazioni da me eseguite, come vedremo più innanzi, non confermano questa supposizione.

2. L'età delle marne scagliose rosse.

Con l'espressione di *Scaglia rossa* sono designate dagli autori certe marne a frattura scagliosa, con una tinta predominante rosso-intensa, poste per lo più al limite fra i calcari mesozoici e le formazioni arenaceo-marnose senoniane ed eoceniche.

Per la sua costituzione marnoso-arenacea, questa roccia si differenzia assai dalla tipica *Scaglia* del Veneto occidentale, composta, com' è noto, da calcari prevalentemente rosei o rossastri, scheggiosi, lastriformi, a intercalazioni di marne scistose, notevolmente affini a quelli degli strati giuresi più elevati della nostra regione montana. Cronologicamente, le marne rosse non occupano nel Friuli uno stesso orizzonte, ma si presentano alla base tanto della serie senoniana quanto di quella eocenica. Per tale duplice motivo, litologico e geologico, all'espressione di *scaglia*, credo si debba preferire quella di " marne scagliose rosse ".

Litologicamente queste marne variano in modo sensibile da luogo a luogo, pur serbando nel complesso una particolare fisionomia che le distingue dai sedimenti analoghi. Da una costituzione un po' arenacea, essa passa per graduali modificazioni ad una vera marna o ad un'argilla finissima. La sua struttura è in genere più o meno nettamente scagliosa: il colore è per lo più rossastro, ma passa talvolta al grigio, al grigio-scuro e al verde (4). Agli strati marnosi s' interpongono frequentemente banchi di brecce costituite da elementi degli strati sottostanti, rilegati da un cemento marnoso rossastro o verdiccio.

I fossili macroscopici vi sono piuttosto scarsi, tranne che in qualche località: assai più comuni sono invece i fossili microscopici (*Textularia*, *Globigerina* e *Rotalidae*), che servono a precisare la natura planctogena del deposito.

---

(1) WINKLER, *Loc. cit.*
(2) MARINELLI, *Dintorni di Tarcento.*
(3) DAINELLI, *Introduzione allo studio del Cretaceo friul.*, pag. 78.
(4) FERUGLIO (EGIDIO), *Sulla posiz. trasgress.*, pag. 221.

Studio micropaleontologico. — I pochi preparati eseguiti su alcuni campioni di questa roccia, mostrano tutti resti più o meno frequenti di Foraminiferi. In una sezione sottile della marna rossa senoniana affiorante ai casoni Variàlo (valle del Natisone), si vedono frammenti di gusci di Globigerine e di altri Foraminiferi indeterminabili.

La marna rossa affiorante agli stavoli Grignês, nella catena del Còvria, in sezione sottile appare come una massa poco trasparente e tinta fortemente in rossastro, sparsa di qualche granulo di quarzo e di numerose conchigliette, per lo più in frammenti, di *Textularia, Globigerina* e *Rotalidae.* Ancora più ricca di resti fossili microscopici risulta la marna rossa eocenica affiorante presso Montediprato. Fra le forme riconosciutevi notiamo: *Miliolidae* diverse; *Nodosaria, Textularia* (frequenti) e le sue modificazioni *Plecanium* e *Gaudryina*; *Orbulina* e *Globigerina* (frequenti); *Discorbina* e *Planorbulina.* In un preparato vedesi un granulo di calcedonio ed un frammento rimaneggiato di calcare suboolitico. Degni di menzione, anche per la loro frequenza, sono i frammenti di strato lamellare o più spesso dello strato prismatico di gusci di Lamellibranchi. I frammenti di strato prismatico, presi in sezione trasversa, hanno l'apparenza d'un mosaico a cellule poligonali per lo più a 6 lati, ora regolari, ora irregolari, sempre però nettamente individuate e di dimensioni alquanto variabili.

Alla luce polarizzata i prismi non si estinguono tutti contemporaneamente, assumendo un aspetto marezzato, del tutto analogo a quello dei prismi d'*Inocerami* figurati dal CAYEUX (1).

I prismi sono ora riuniti in larghe plaghe, ora invece sciolti: quelli tagliati per lungo non si estinguono contemporaneamente.

Le marne rosse mostrano strette affinità colle cosidette *couches rouges* delle Prealpi Svizzere, costituite da calcari più o meno marnosi, rossi, verdicci o grigi, zeppi di Foraminiferi, sopratutto di Globigerine. Questi strati, nella Svizzera, si adagiano in discordanza sul Malm: la loro sedimentazione, iniziatasi nel Cenomaniano, ha persistito sino a tutta la Creta superiore. Una sezione di questa roccia riprodotta dallo HEIM (2), zeppa di Globigerine, Textularie e Discorbine, quasi s'identifica con quelle delle marne rosse di Montediprato. Lo HEIM ritiene questi sedimenti come depositi di zona neritica o batiale, invece che di zona abissale come supposero altri autori (G. STEINMANN).

Quanto alle marne rocce del Friuli, è notevole il fatto, già accennato, come esse siano sovente comprese in mezzo a rocce grossolanamente elastiche, delle quali formano in molti casi il cemento e come siano sparse di elementi rimaneggiati, talvolta di dimensioni assai grandi, degli strati sottostanti: ciò dimostra come esse debbano essersi deposte in zona neritica, anzi per lo più nella regione prettamente costiera. Il caratteristico colore rossastro è presumibilmente dovuto ai prodotti di alterazione, ricchi di ossido di ferro, provenienti dai terreni calcarei già emersi.

Ad una zona di mare alquanto più profonda forse corrispondono in parte le marne rosse che occupano il nucleo delle sinclinali della regione montana, prive di intercalazioni di depositi clastici d'erosione costiera, i quali di solito sono limitati al solo strato basale. Trattasi però, comunque, sempre d'una sedimentazione essenzialmente detritica, costituitasi col concorso di Foraminiferi e di altri corpi organici.

Per l'accennata scarsità di reliquie organiche e pel fatto di presentarsi, nelle varie parti, a contatto con terreni di epoca diversa, dal Trias superiore al Titonico, l'età di queste marne è finora rimasta ed in parte resta tuttora assai controversa. Una diligente rassegna della bibliografia sull'argomento è stata compiuta dal DAINELLI (3), ciò che ne dispensa da un nuovo esame.

---

(1) CAYEUX, *Introduction a l'étude pétrographique* ecc., tav. XLVIII, fig. 4.

(2) HEIM, *Geologie der Schweiz,* pag. 627, fig. 145. — KAYSER, *Lehrbuch der Geologie,* I, pag. 679.

(3) DAINELLI, *L'Eocene friulano,* pag. 46.

Il MARINELLI ([1]) ed il DAINELLI ([2]) hanno anzitutto separato dalla vera *Scaglia* certi depositi marnosi, a tinta rossastra, che, per essere intercalati agli strati nummulitici, vanno sicuramente ascritti all' Eocene. Una roccia somigliante alla così detta *Scaglia*, ma più compatta e a frattura concoide, comparisce nel livello indicato con 7 della serie eocenica nelle valli della Malina (a Porzûs, dove è già stata osservata dal TARAMELLI, nella valle del Grivò, e in quella del Ciarò nell' altipiano del Nauàs). Trattasi in questo caso dei soliti calcari marnosi, formanti la parte superiore dei banchi calcarei, che assumono localmente una tinta rossastra.

Comunque, limitandoci alle marne che poggiano sui calcari a Rudiste nella zona delle ellissoidi o su quelli del Giura e del Trias nella zona interna, notiamo subito come esse non appartengano dovunque allo stesso orizzonte cronologico, ma come possano trovarsi alla base tanto del Senoniano quanto dell' Eocene.

Riepilogheremo ora brevemente i risultati già esposti nella parte descrittiva, integrandoli e coordinandoli con nuove osservazioni.

1. **Ellissoide del Lubja.** — Le marne rosse affiorano, per lo più con esigua potenza, tutt' intorno all'ellissoide del Lubja e del Mja, intercalate o sostituite localmente da brecce con calcari a Rudiste, a cemento marnoso rosso o verdiccio. Le marne o le brecce basali posano direttamente sugli strati calcarei che formano la parte esterna dell' ellissoide, spettanti in gran parte al Turoniano inferiore e superiore. Alle marne rosse segue in concordanza un potente complesso arenaceo-marnoso, con interposti banchi di calcari brecciati e arenacei ad *Orbitoidi*, riferibile nel suo insieme al Senoniano superiore.

Le brecce situate al letto delle marne rosse e i frammenti di calcari a Rudiste rimaneggiati in esse contenute, ne provano la natura costiera ed il carattere nettamente trasgressivo.

2. **Ellissoide della Bernàdia.** — Le condizioni stratigrafiche cambiano invece intorno a quest' ellissoide, dove la serie dei depositi trasgressivi sulla Creta comincia con gli strati a *Nummulites irregularis* del Luteziano inferiore. La parte basale dell' Eocene, adagiata sulle superficî erose degli strati cretacei, è costituita generalmente da un banco di breccia con calcari a Rudiste, riuniti da una marna verdastra. Le marne rosse affiorano in piccole lenti al contatto dell' Eocene con la Creta, sostituendosi e intercalandosi alla breccia descritta.

Nei calcari brecciati intercalati alle marne, il MARINELLI ha segnalato resti di *Lithothamnium* sp., *Nummulites* sp., *Orthophragmina* sp., *Alveolina* sp.

A Montediprato, le marne rosse formano il cemento del conglomerato eocenico di base e contengono frammenti rotolati di calcari a Rudiste, disposti talvolta entro le marne a guisa di banchi: in più luoghi esse

---

([1]) MARINELLI, *I monti e la loro struttura*, pag. 16.

([2]) DAINELLI, *Op. cit.*

alternano con strati marnoso-arenacei e superiormente passano senza limite preciso al *Flysch* eocenico.

3. Valle dell'Arzino. — Le marne rosse mancano lungo le falde meridionali dell'ellissoide dell'Arzino, sia per locali condizioni stratigrafiche, sia in parte per cause tettoniche, cioè in sèguito agli stiramenti e ai sospingimenti subìti dalla serie stratigrafica.

Questo orizzonte comparisce nella conca di Pielungo, dove si adagia direttamente sulle superfici erose dei calcari a Rudiste (del Turoniano superiore o del Senoniano inferiore), con spessore di pochi metri, e passa superiormente in concordanza al *Flysch* eocenico. Le marne rosse, con zonature verdiccie, contengono banchi di calcari brecciati e frammenti rimaneggiati dei sottogiacenti calcari. Nel cemento marnoso, verosimilmente non rimaneggiati, perchè interamente isolati e ben conservati nelle loro forme, si trovano resti di fossili, fra cui *Orbitoides* s. str., qualche articolo di *Rhyzocrinus* (Conocrinus), un frammento di *Teredo*, una *Crania* affine per certi caratteri alla *Crania Fabianii* DAINELLI e frammenti di Briozoi [1]. La presenza delle Orbitoidi, qualora se ne potesse con sicurezza escludere l'origine secondaria, dimostrerebbe la spettanza di questi strati al Senoniano.

4. Ellissoidi del Ciaorlécc e della Cellina. — Marne rosse, fissili, rossastre o verdiccie, brune o grigie, passanti con graduata transizione alle marne eoceniche, compaiono in giro all'ellissoide del Ciaorlécc, a diretto contatto coi calcari a Rudiste. In queste rocce non furono ancora trovati fossili, ma la somiglianza delle loro condizioni stratigrafiche con quelle dell'affioramento della valle dell'Arzino e la continuità tettonica fra le due località, ne lasciano ritenere assai probabile la contemporaneità.

L'orizzonte continua poi verso occidente, attorno all'ellissoide del monte Jòuf-monte Fara e sull' altipiano del Cansiglio. Esso decorre in striscia quasi continua lungo il fianco settentrionale dell'ellissoide del monte Fara, sempre a contatto coi calcari a Rudiste e alla base della serie marnoso-arenacea dell' Eocene, di cui costituisce il termine inferiore. Sono marne prevalentemente rossastre o verdastre, a struttura scagliosa. All'imbocco della forra della Cellina, al ponte Antòi (a SE di Bàrcis), alle marne rosse si vedono intercalati degli strati di calcare brecciato con numerose *Nummuliti, Assiline* ed *Operculine*, spettanti perciò sicuramente all' Eocene, e forse ad uno dei suoi livelli più antichi.

Gli strati appaiono nel complesso concordanti con quelli cretacei, del Turoniano superiore e del Senoniano inferiore, che formano la parte esterna dell'ellissoide. Tuttavia, la mancanza dei livelli più alti della Creta e l'intercalazione di brecce formate da frammenti di calcari a Rudiste, ne provano evidentemente la natura trasgressiva.

5. Altipiano del Cansiglio. — Le marne rosse s'estendono largamente sulla sommità e nel versante occidentale del Cansiglio. Secondo le osser-

---

[1] Devo le determinazioni alla cortesia del prof. FABIANI, che vivamente ringrazio.

vazioni del FUTTERER, riassunte dal DAINELLI [1], la successione che si può osservare nel versante occidentale del Cansiglio è la seguente dal basso all'alto.

1. Potente complesso di calcari a Rudiste, che corrisponde nel suo insieme allo spazio fra il Turoniano inferiore e il Senoniano superiore.
2. Calcari bianchi o grigiastri, marnosi, sottilmente stratificati (*Scaglia bianca*), che contengono localmente massi o piccoli frammenti di calcari a Rudiste e che sono localmente sostituiti da
3. una marna scagliosa alternante con calcari a *Conocrinus*.
4. Marna rossa scagliosa.

Quest' ultimo termine è stato dai varî autori concordemente ritenuto d'età senoniana [2]: il DAINELLI omologa i sottoposti calcari a Crinoidi coi calcari senoniani di Vallemontana.

Secondo il DAL PIAZ [3], il passaggio dai calcari a Rudiste alla Scaglia è di solito graduale, ma talvolta esso è segnato da una breccia calcarea. Altrove si vede la Scaglia alternare con calcari a Rudiste. In Val Manera, nella parte più alta della Scaglia, l' Autore ha osservato dei banchi ad Ostreidi, affini a certi strati ad Anomie che in alcune località del Veneto trovansi al limite fra la Scaglia e l'Eocene. Negli strati marnosi sovrapposti alla Scaglia, l'Autore ha segnalato la *Nummulites bolcensis*, specie ritenuta caratteristica dell' Eocene inferiore.

L'insieme di questi dati accennerebbe ad una, almeno parziale, concordanza fra Creta ed Eocene ed alla spettanza al Cretaceo delle marne rosse. D'altro canto, i frammenti di calcari a Rudiste rotolati dentro la Scaglia, starebbero a dimostrare la vicinanza di qualche scogliera emersa a fior d'acqua o ad un locale movimento regressivo.

Nel Piano del Cansiglio, come ho potuto osservare recentemente, i calcari a Rudiste, verosimilmente turoniani, sono coperti da un banco, dello spessore di varî metri, d'una breccia a elementi degli strati sottoposti, riuniti da un cemento marnoso giallo-verdiccio con articoli di Crinoidi, cui segue in concordanza la scaglia grigia selcifera. Nella scaglia si trovano qua e là frammenti rotolati dei calcari a Rudiste sottogiacenti. Ciò dimostra che prima e durante la sedimentazione della Scaglia, le scogliere a Rudiste dovevano essere parzialmente emerse o al livello della bassa marea, sì da essere esposti all'azione distruttrice delle onde, che accumulavano all' esterno i frammenti erosi, similmente a quanto avviene nelle attuali costruzioni coralligene.

6. **Zona montana.** — Nella regione montana le marne rosse affiorano di consueto in piccoli lembi, presi strettamente nel nucleo delle sinclinali, e disposte in istrati apparentemente concordanti, là dove il contatto è normale, con quelli del Giura e del Trias sui quali essi si adagiano. Svolgendo

---

(1) DAINELLI, *Intr. allo st. del Cretaceo friulano,* pag. 190.

(2) TARAMELLI, *Escursioni nell' anno 1871,* pag. 73. — FUTTERER, *Obere Kreidebild.* — DAINELLI, *Op. cit.*

(3) DAL PIAZ, *Altip. del Cansiglio,* pag. 433.

idealmente le pieghe e unendo fra loro i varî affioramenti, possiamo ricostruire approssimativamente l'estensione originaria delle marne rosse, che forse coprivano d'un manto continuo o quasi continuo la regione montana.

Nella zona d'Uccea, le marne rosse scagliose formano per lo più la parte basale della serie arenaceo-marnosa, e sono spesso sostituite o intercalate da calcari brecciati a cemento marnoso rosso o verdiccio.

Il passaggio dalle marne rosse al *Flysch* è di solito graduale: spesso anzi le marne rosse s'intercalano nel *Flysch*, per cui la loro delimitazione cartografica riesce quanto mai incerta ed artificiosa. Le marne rosse non formano quindi un orizzonte ben determinato, ma rappresentano soltanto una particolare *facies* del complesso arenaceo-marnoso di cui fan parte, il quale, per la sua posizione stratigrafica e per l'analogia litologica coi sedimenti neosenoniani delle valli dell'Isonzo e del Natisone, parrebbe riferibile al Senoniano superiore, e, coi suoi termini più elevati, forse rappresentare anche l'Eocene inferiore.

In condizioni e con caratteri del tutto simili si trovano le marne rosse nella zona di *Flysch* che si stende nel versante settentrionale dello Stol.

Le marne rosse ricompaiono in piccoli lembi nel fianco settentrionale della catena del Ciampòn: la loro parte basale, nettamente trasgressiva sul Giura superiore, è formata da brecce a cemento marnoso, che superiormente alternano e sfumano negli strati arenaceo-marnosi.

Altri piccoli nuclei, disgiunti da fenomeni tettonici e dall'erosione, si stendono poi, in continuazione della zona d'Uccea, sul fianco meridionale della catena del Plàuris e al San Simeone. Tutti questi affioramenti non hanno dato finora alcun avanzo fossile, per cui non ne è possibile una sicura determinazione cronologica.

Il MARINELLI [1], in base alla loro analogia con la *Scaglia* del Veneto, ritiene questi depositi, che vuole distinti dalla stessa forma litologica che compare nella regione submontana, equivalenti alla Creta media e superiore e quindi coevi dei calcari a *Rudiste* della zona delle ellissoidi.

Sennonchè, le analogie litologiche e stratigrafiche e la stretta connessione tettonica fra questi lembi e le rocce analoghe affioranti nel bacino dell'Isonzo, li fanno piuttosto ritenere appartenenti ad un medesimo livello, cioè al Senoniano più elevato. Si osservi inoltre come negli strati di brecce situati alla base delle marne rosse nella catena del Ciampòn (come in quella dello Stol), si trovino frammenti rimaneggiati di calcari a *Rudiste*, ciò che esclude la contemporaneità delle due formazioni.

A occidente del Tagliamento, un nuovo affioramento di marne rosse si stende nel fianco settentrionale del Covria, dove si ha inferiormente un livello di calcari brecciati con frammenti di *Rudiste*, cui seguono le marne rosse ricoperte da *Flysch*. Negli strati arenacei immediatamente sovrapposti alle marne rosse, trovai delle *Orthophragmina*, per cui l'affioramento parrebbe riferibile all'Eocene.

---

[1] MARINELLI, *Dintorni di Tarcento*, pag. 20.

3. Neocretaceo (Senoniano).

La trasgressione che seguì all' emersione mesocretacea della regione montana e a quella senoniana della regione submontana, ha segnato l'inizio nel nostro territorio d'un nuovo ciclo sedimentario, caratterizzato dalla quasi assoluta prevalenza della sedimentazione detritica rispetto a quella organica che aveva regnato quasi indisturbata dal Trias medio o superiore sino al Cretaceo.

Le formazioni senoniane hanno avuto il loro massimo sviluppo in corrispondenza dell'attuale ellissoide del Natisone e del bacino dell'Isonzo, mentre nella regione più occidentale esse sono rappresentate, ma non sempre e dovunque, quasi unicamente dalle marne rosse scagliose e dalla Scaglia nel Cansiglio.

Nell'ellissoide del Natisone, le formazioni senoniane che passiamo a descrivere, poggiano in trasgressione sui livelli più elevati della serie dei calcari a *Rudiste*, con fossili (al Matajûr - pag. 88) ritenuti caratteristici del Senoniano inferiore, per cui, indipendentemente dai fossili riconosciutivi, esse devono complessivamente attribuirsi al Senoniano superiore.

Alquanto arbitraria è invece la delimitazione cronologica delle marne scagliose rosse affioranti nella regione montana, adagiate sopra terreni di tutti i piani dal Norico al Giura superiore, per le quali non si hanno finora avanzi fossili e dove la trasgressione parallela può mascherare la lacuna stratigrafica intercorrente. Sennonchè, la stretta analogia con le rocce senoniane delle regioni vicine e la circostanza, ancora più significativa, della presenza nei loro depositi basali (allo Stol ed al Ciampòn) di frammenti rotolati di calcari a *Rudiste*, inducono a riunirle in uno stesso orizzonte riferibile al Senoniano.

Nella prima parte del lavoro, ho già riportato le serie locali della formazione senoniana, il che ne dispensa da un ulteriore esame. Ci limiteremo pertanto a riassumere la serie che si estende attorno all'ellissoide del Natisone e più particolarmente nella sua parte più occidentale, che è la più completa e meglio conservata [1]. Essa si compone, dal basso all'alto, dei seguenti termini fondamentali.

1. Brecce a elementi rimaneggiati di calcari a *Rudiste*, a cemento marnoso verde o rossastro, posanti in trasgressione sui calcari del Turoniano e fors'anche del Senoniano inferiore.
2. Marne scagliose rossastre, imbasate, intercalate o anche sostituite dalle brecce a cemento marnoso.
3. Potente complesso arenaceo-marnoso, con interposti banchi di calcari brecciati e di calcari arenacei ad Orbitoidi (*Simplorbites gensacica*), ad Echinoidi (*Ananchytidae*) e Lamellibranchi.

---

[1] In questa regione, gli strati di calcari a Rudiste e quelli senoniani appaiono per lo più concordanti. L'apparente discordanza che si osserva localmente fra questi strati, e più spesso fra i calcari brecciati e le formazioni marnoso-arenacee, vanno attribuiti, a mio parere, al diverso comportamento delle rocce di fronte ai movimenti di corrugamento.

Questo complesso, attorno al Lubja, presenta notevoli variazioni laterali di facies, per modo che dalla facies prevalente di *Flysch*, estesa ad esempio a sud di Montefosca, si passa lateralmente (al monte Tomba e sopra Robedis-ce), con rapida transizione, alla facies prevalentemente calcarea (calcari brecciati ed arenacei, o zoogeni, con sottili intercalazioni marnose). Il limite fra le due facies, indicato sulla carta geologica, ha quindi significato essenzialmente litologico.

4. Strati arenaceo-marnosi con filaretti e banchi di calcari brecciati ed arenacei e con intercalazioni di marne scagliose bruno-rossastre ad *Helminthoidea* ed altre impronte problematiche.

Assai significativa è la presenza della *Simplorbites gensacica*, segnalata nel Senoniano con facies ad Orbitoidi dell'Appennino meridionale (Monte Conero, Gargano e Beneventano), che conferma le analogie, già da altri rilevate, fra la serie neocretacea nostra e quella appenninica [1].

Affatto incerto è, per ora, il limite superiore della serie litologica testè esaminata, ignorandosi l'età così degli strati più elevati che la costituiscono come di quelli che immediatamente la ricoprono. In alcuni strati marnosi a frustoli vegetali, facenti parte del potente complesso di *Flysch* indicato con 4, nell'alto bacino del Natisone (pag. 89-90), ho raccolto numerosi gusci ed impronte di Molluschi, che, per l' imperfetto stato di conservazione, non permettono una sicura determinazione neppure generica, ma che forse appartengono al genere *Stomatopsis* o al sottogen. *Stomatopsella* del piano inferiore degli strati di Cosina presso Trieste, e ai generi *Planorbis*, *Pisidium* o *Sphaerium* e *Cyrena*. Questi fossili potrebbero indurre l'ipotesi che si tratti di strati lagunari, depostisi cioè in un ambiente littorale a salsedine variabile ed in vicinanza di terre emerse, in relazione con una locale regressione marina, mentre il genere *Stomatopsella* accennerebbe a rapporti della fauna nostra con quella del piano cosidetto Liburnico che si estende nell' Istria.

Posta quest' incertezza sull'età degli strati descritti, non è possibile di precisare il limite fra il Senoniano e l' Eocene: quello segnato sulla carta, in base esclusivamente ai caratteri litologici, non può avere perciò che valore di convenzione e di larga approssimazione.

4. Il Senoniano ed i suoi rapporti con l' Eocene nella valle dell' Isonzo e nel bacino orientale del Natisone.

Il Senoniano a facies di *Flysch* continua attraverso tutta la parte orientale del bacino del Natisone e nella media valle dell' Isonzo. Al Winkler [2], che eseguì recentemente ricerche assai accurate in questa regione, dobbiamo interessanti osservazioni sui caratteri litologici e sull'estensione dei sedimenti senoniani e sui loro rapporti con l' Eocene.

Alpi Giulie settentrionali. — Il Senoniano si estende ampiamente nel bacino di Plezzo, dov' è costituito da marne e arenarie con ripetute intercalazioni ciottolose. Fin dalla metà del secolo scorso, lo Stur vi aveva segnalato degl' *Inocerami*.

Piccoli lembi marnoso-arenacei, riferiti alla Creta superiore in base ad

---

[1] Parona, *Prospetto delle varie facies e loro successione nei calcari a Rudiste dell'Appennino.*

[2] Winkler, *Das mittlere Isonzogebiet.*

analogie litologiche, compaiono a E e a SE del Krn (Monte Nero) e sotto il Rudeći Rob, presi strettamente in mezzo alle pieghe e alle dislocazioni. Essi posano in discordanza, anche là dove conservano la loro giacitura normale, sui calcari del Dachstein e sopra quelli del Lias.

Zona meridionale del Monte Nero. — Una larga fascia di terreni senoniani si stende al piede occidentale del Monte Nero, a Magozd e Drezenca, donde prosegue sulla sinistra dell' Isonzo, contornando il fianco meridionale del gruppo.

La serie [1] s' inizia con una breccia di base, che posa in discordanza sul Mesocretaceo, composta di elementi calcarei della Creta inferiore (strati di Volzano) e di calcari a Rudiste e intercalata da marne rosse. Segue quindi un complesso, potente oltre 200 m., di marne grigie, con qualche filaretto arenaceo e con qualche banco di ciottoli a cemento marnoso, coperto a sua volta da marne con strati d' arenaria quarzoso-selciosa.

Questo complesso di strati differisce da quelli coevi della zona più settentrionale per la natura degli elementi clastici, che sono nella massima parte eocretacei e mesocretacei e per lo sviluppo, al di sopra della breccia di base, di marne regolarmente fettucciate, mentre nella zona settentrionale si ha un terreno arenaceo-marnoso a stratificazione irregolare e con intercalazioni di detrito roccioso. Queste differenze, secondo il Winkler, dipendono dal fatto che i terreni della zona interna si sono depositati in vicinanza della costa, mentre quelli della zona meridionale si sarebbero costituiti in un mare più aperto, sparso però di scogli di calcare cretaceo.

Il riferimento alla Creta di questi strati non è ancora documentato dai fossili, ma si basa sull'affinità litologica con i depositi sicuramente senoniani affioranti più a sud. Gli strati più recenti sopra cui essi riposano, appartengono al Cenomaniano ed al Turoniano.

Matajûr, Colovrat e bacino di Tolmino. — Una larga fascia di Senoniano contorna il Matajûr, in continuazione di quella che ammanta il Lubja ed il Mja, e continua poi attorno al Colovrat, per espandersi nella conca di Tolmino e nell'alto bacino del Judrio.

Come già quelli delle zone interne testè descritte, anche questi terreni erano finora ascritti per la gran parte all' Eocene, ad eccezione della loro parte basale, costituita dalle marne rosse (*Scaglia*), e dei calcari brecciati immediatamente sovrapposti, in cui il Kossmat aveva raccolto delle ***Orbitoidi*** cretacee.

Il Senoniano è trasgressivo generalmente sopra i calcari a Rudiste (al Matajûr, sul Turoniano e Senoniano inferiore) e talvolta anche sul Giura. L' emersione pare quindi avvenuta nel Senoniano inferiore.

Nella regione in esame, la serie senoniana è costituita essenzialmente dai seguenti termini [2].

---

[1] Winkler, *Op. cit.*, pag. 42.
[2] Winkler, *Op. cit.*, pag. 67.

1. Inferiormente si hanno delle marne scagliose rosse o grigie, con intercalazioni di brecce e con calcari arenacei. Negli elementi della breccia furono riconosciute Ippuriti della parte inferiore del Senoniano.

2. Succede un complesso, potente oltre 200 m., di marne grigie fettucciate (*Bändermergeln* del WINKLER), alternanti con banchi a frammenti di grande mole di calcari a Rudiste. Nei calcari brecciati, presso Santa Lucia di Tolmino, il KOSSMAT, oltre a fossili cretacei rimaneggiati, ha raccolto in posto le specie seguenti della parte più alta del Senoniano (1):

Joufia reticulata BOEHM
Hippurites sulcatoides DOUV.
Hippurites variabilis MUN.-CHALM.
Hippurites aff. *Lapeirousei* GOLDF.

Nello stesso livello, in luoghi diversi, il KOSSMAT ed il WINKLER hanno raccolto anche resti di *Inocerami.*

3. Marne ed arenarie con interposti banchi di calcare arenaceo e calcare brecciato, ad *Orbitoidi* cretacee, sulla cima del Matajûr e a Dobroćnik.

Nella parte orientale del bacino del Natisone, l'Eocene conserva l'identica facies con cui esso si presenta fra il Tagliamento e il Natisone. Sono in prevalenza strati areno-marnosi (*Flysch*) con interposti banchi di calcari brecciati. Secondo il WINKLER (2), la sedimentazione dell'Eocene è stata quivi preceduta da un'emersione accompagnata da piegatura, dopo di che il mare ha invaso nuovamente l'area coperta dai terreni senoniani. Sul fianco meridionale del Matajûr e su quello occidentale del Colovrat, al monte Cau e Cragonza (3), gli strati eocenici posano in discordanza sopra quelli senoniani. Al Breća vrh, sul Matajûr, gli strati eocenici poggiano con evidente discordanza angolare sulle superfici erose del *Flysch* senoniano. Il WINKLER ritiene che la trasgressione eocenica sia sincrona alla trasgressione che succedette alla deposizione del Liburnico nell' Istria.

5. Prospetto dei terreni cretacei.

La successione dei varî livelli della Creta nelle ellissoidi dell' Arzino, della Bernàdia e del Natisone, è esposta in serie discendente nell'annesso quadro, compilato in base agli studî dei precedenti autori (4) e completato dalle mie personali osservazioni. Notiamo però come, per la scarsità di avanzi fossili e in parte per l' incompletezza delle indagini fino ad ora eseguite, riesca difficile stabilire il sincronismo e i limiti dei diversi orizzonti delle ellissoidi dell' Arzino e del Natisone, per cui il prospetto qui inserito non può avere che carattere provvisorio.

(1) KOSSMAT, *Geologie der Wocheinertunnels*, pag. 58. — DAINELLI, *Introduzione allo studio del Cretaceo friulano*, pag. 30-31.
(2) WINKLER, *Op. cit.*, pag. 68.
(3) WINKLER, *Op. cit.*, tav. IV fig. 32 e 34, 35 e 36; tav. III, fig. 25.
(4) Si veda principalmente: MARINELLI, *Dintorni di Tarcento* e DAINELLI, *Introduzione allo studio del Cretaceo friulano.*

			Ellissoide dell' Arzino	Ellissoide della Bernàdia	Ellissoide del Natisone	Anticlinale del Colovrat e bacino di Tolmino	Regione montana
EOCENE			Parziale trasgressione nel Luteziano inferiore.	Trasgressione nel Luteziano inferiore.	Alternanza di strati areno-marnosi, con banchi di calcari brecciati a *Nummulites bolcensis.*	Alternanza di strati areno-marnosi con banchi di calcari brecciati Parziale emersione.	
NEOCRETACEO o SENONIANO	superiore	**Daniano** **Maestrichtiano** (Dordoniano) **Campaniano**	Marne rosse scagliose ad *Orbitoidi* Emersione	Emersione. 9. Calcare bianco a *Cidaris, Lima vallismontanae, Ostrea, Pecten* ecc. 8. Calcare bianco suboolitico con *Serpula.*	3. Marne scagliose rosso-brune, e strati areno-marnosi. 2. Complesso areno-marnoso, con strati e banchi di calcare brecciato e calcare arenaceo ad *Orbitoidi, Ananchitidi ed Inocerami.* 1. Marne rosse scagliose e breccie calcaree.	3. Marne ed arenarie con interposti banchi di calcari brecciati ed arenacei ad *Orbitoidi.* 2. Marne grigie fettucciate ad *Inocerami*, in alternanza con banchi di calcari brecciati a *Rudiste*, potente sino oltre 200 m. 1. Marne scagliose, rosse o grigie ad *Inocerami*, con intercalazioni di breccie e calcari arenacei a *Rudiste.*	3. Complesso arenaceo-marnoso a facies di *Flysch.* 2. Marne scagliose bruno-rossastre o grigie. 1. Breccia basale di trasgressione.
	inferiore	**Santoniano** **Coniaciano**	Potente complesso di calcari biancastri o grigiastri a *Rudiste* e superiormente calcari oolitici.	7. Calcare grigio compatto, con tracce di fossili indeterminabili. 6. Calcare grigio, compatto, con *Ostrea* aff. *Munsoni, Lima Marinellii, L. carnica, Neithea Zitteli, Monopleura* cfr. *forojuliensis, Caprinula Di Stefanoi,' Radiolites* cfr. *macrodon, Nerinea* cfr. *Airoldina.*	Emersione	Emersione	
MESOCRETACEO	**Turoniano**	Angumiano Ligeriano		5. Calcare grigio, compatto.	Potente complesso di calcari a *Rudiste*, con *Nerinee* e *Caprine* al monte Mja e nella stretta sopra Lonc; superiormente con *Radiolites excavata* D'ORB. e *R. pasiniana* PIR. del Senoniano inferiore al Matajûr.	2. Calcari grigiastri a *Rudiste* (fra cui *Hippurites cornu-vaccinum*), con intercalazioni di calcari brecciati. 1. Calcari compatti a *Camacee.*	Lacuna fra il Senoniano ed il Giura superiore o l'Eocretaceo.
		Cenomaniano **Albiano**	(Altipiano del monte Prât) — (Valle dell' Arzino)	4. Calcari grigi, alcuni cloritici, in un livello inferiore a *Diceratidi* e *Nerinee*, e in uno superiore a *Caprine.*			
EOCRETACEO			(Altipiano del monte Prât): 3. Calcari biancastri o grigi, compatti, ad *Ellipsactinia*, di età non precisata ([1]). 2. Calcari grigi, compatti, a strati sottili. (Valle dell' Arzino): Potente complesso di calcari grigi o scuri, compatti, talvolta bituminosi, per lo più in strati sottili: limite superiore ed inferiore non definiti.	3. Calcari bituminosi, scuri, in strati sottili o scistosi, con lenti di calcare a selce nella valle del Cornappo (m. 20-30). 2. Calcari grigi, compatti, molto potenti. 1. Calcare con tracce di *Caprinidi* e *Radioliti* ed un piccolo *Pecten.*	Potente serie di calcari selciferi per lo più a strati sottili. (Limite superiore non definito).	Calcari selciferi sottilmente stratificati *(calcari di Volzano).* (Limite superiore non definito.)	Calcari selciferi. (Limite superiore non definito)
GIURA			(Altipiano del monte Prât): 1. Calcari grigi, per lo più in strati sottili, selciferi, con *Zoantari, Idrozoi, Cidaris* ecc.	Calcari grigi, compatti, corallìgeni, del Giura superiore (in parte Titonico), affioranti nella valle del Cornappo.			

([1]) In mancanza di altri fossili, non è possibile per ora di stabilire l'età di questi calcari ad Ellipsactinie, che tuttavia, in base alla situazione stratigrafica, propenderei ad ascrivere all'Eocretaceo. In quanto alle Ellipsactinidi, è ormai provato come esse non siano affatto caratteristiche del Giura superiore e come anzi si trovino diffuse in tutta la serie cretacea. Cfr. PARONA. *Prospetto delle varie facies e della loro successione nei calcari a Rudiste dell'Appennino.* " Boll. Soc. geol., vol. ,, XXXVIII (1919), fasc. I.

CAPITOLO XII.

GRUPPO CENOZOICO

I. Eocene.

1. Riassunto stratigrafico.

Il passaggio dal sistema cretaceo a quello eocenico è in alcuni luoghi graduale e quasi insensibile, in più luoghi invece fra i due sistemi intercorre una lacuna, che di solito comprende il Senoniano e l'Eocene inferiore. Nell'ellissoide del Natisone, l'Eocene inferiore non offre differenze litologiche notevoli in confronto della serie senoniana, di modo che, in mancanza di fossili, riesce impossibile di segnare sul terreno il limite fra le due serie.

I terreni eocenici raggiungono nel Friuli uno spessore assai rilevante, specie nel bacino del Natisone, ove la serie stratigrafica è al completo sino all'Eocene superiore e dove, nella sua parte inferiore e media, hanno un ragguardevole sviluppo le rocce clastiche grossolane, derivanti dalla degradazione di una barriera di terre emerse, svoltasi in concomitanza con movimenti continuati del suolo, disposte in regolare alternanza con letti arenaceo-marnosi. Nella sua parte superiore predominano invece i depositi arenacei e marnosi con facies di *Flysch*.

Questa divisione della serie eocenica friulana in due porzioni, l'una inferiore, prevalentemente calcarea, e l'altra superiore, prevalentemente arenaceo-marnosa, proposta pel primo dal MARINELLI (¹), fu da noi mantenuta, essendo l'unica adottabile in una carta a piccola scala. Il passaggio dalla zona inferiore a quella superiore è del tutto graduale. La differenza fra due zone stratigrafiche accennate, non è però dovunque egualmente netta, in causa delle variazioni di facies in senso laterale, come si avverte fra la serie eocenica dell'ellissoide del Natisone e quella della Bernàdia. Quivi i banchi di brecce grossolane vanno assottigliandosi a misura che si procede da oriente verso occidente, mentre assumono sempre maggiore sviluppo i sedimenti arenaceo-marnosi.

La suesposta divisione si adatta bene segnatamente alla serie eocenica delle Prealpi Giulie. Nelle Prealpi Carniche, la zona inferiore prevalentemente calcarea, è invece sostituita da un complesso arenaceo-marnoso, con intercalati piccoli banchi di brecciole nummulitiche e con qualche assisa di calcare brecciato (¹).

Nella prima parte di questo lavoro, abbiamo compiuto una minuziosa disamina di alcune serie locali della formazione eocenica della regione in

(¹) DAINELLI, *L'Eocene nel Friuli occidentale. — Struttura delle Prealpi.*

istudio, per cui ora ci limiteremo ed un riassunto generale della serie stratigrafica, sulla scorta, oltre che delle personali ricerche, degli studî monografici del MARINELLI (1), del DAINELLI (2) e del FABIANI (3).

Eocene inferiore (*Spilecciano*). — Nell' ellissoide del Natisone, alle formazioni senoniane descritte, parte in concordanza e parte in discordanza, si sovrappone un complesso di sedimenti essenzialmente littoranei, costituito da potenti assise di brecce grossolane (così detti " conglomerati pseudo-cretacei ") con grandi massi di calcari a Rudiste, che passano in alto, con graduata transizione, a brecciole a cemento marnoso (pietre piasentine), a calcari arenacei a grana sempre più fina e da ultimo a calcari marnosi a frattura concoide, celestini, cinerei o plumbei. Queste assise sono disposte in regolare alternanza con letti marnosi a straterelli di calcare arenaceo.

La scarsità dei fossili non permette d' individuarvi, per ora, i varî piani dell' Eocene inferiore.

Nell' intero complesso si può peraltro stabilire una successione di orizzonti litologici, corrispondenti alle diverse assise calcaree, il cui numero complessivo, nell' ellissoide del Natisone, varia da 22 a 25. I banchi più notevoli (con potenza superiore a 50-100 m.) sono quelli progressivamente indicati, in ordine ascendente, coi numeri 3, 6 e 11. Sottoposto all'assisa n. 11, è il primo livello di piroscisti, affiorante a Subît, nella valle della Malina, ed a Canebola, nella valle del Grivò.

Al banco n. 17 appartiene invece il secondo livello di piroscisti, che compare presso Taipana ed a Nongruellis (Nimis).

L' intero complesso si può riportare all' Eocene inferiore, come attestano i seguenti fossili, raccoltivi in località diverse della valle del Natisone (4):

Operculina canalifera D'ARCH.
Nummulites bolcensis MUN.-CH.
Orthophragmina Archiaci SCHLUMB.
Orthophragmina stellata D' ARCH.

È degna di rilievo la presenza in questi strati, in livelli diversi e talvolta anche assai elevati (come a Mezzomonte e alla Fabbrica Moro (5) presso Cividale) di *Orbitoides* s. str., dovute a rimaneggiamento delle rocce cretacee, com'è dimostrato dal carattere conglomeratico dei depositi che le racchiudono.

Eocene medio (*Luteziano* e *Auversiano*). — Il Luteziano comprende in Friuli due principali suddivisioni, l'una inferiore e l'altra superiore, rispet-

---

(1) MARINELLI, *Dintorni di Tarcento.*
(2) DAINELLI, *L' Eocene friulano.*
(3) FABIANI, *Il Paleogene del Veneto.*
(4) DAINELLI, *L' Eocene friulano,* pag. 138.
(5) Fabbrica Bovo secondo il DAINELLI.

tivamente corrispondenti all' *orizzonte di M. Postale* e all' *orizzonte di S. Giovanni Ilarione*.

A. *Luteziano inferiore*. Il Luteziano inferiore, come venne precisato dal MARINELLI, consta di due orizzonti stratigraficamente e paleontologicamente ben distinti.

1.° L' orizzonte inferiore è rappresentato dagli strati fossiliferi affioranti nella valle del Rio Zimôr, a nord del Monte Stella e ad Attimis (presso il Castello e la chiesa di S. Giorgio). In quest'ultima località, esso rientra nei banchi numerati 21 e 22 nella nostra sezione (pag. 99), situati al sommo della zona inferiore, prevalentemente calcarea. Nelle due prime località, gli strati fossiliferi constano invece di marne grigio-scure, con ciottoli calcarei e silicei, ad intercalazioni di calcari brecciati. Tra i fossili di quest' orizzonte abbiamo Nullipore, pochi Foraminiferi *(Alveolina pasticillata* SCHWAG., *Operculina Tellinii* MAR., *Nummulites laevigata)*, Coralli e Molluschi, fra i quali:

Crassatella plumbea CHEMN.
Nerita (Velates) *schmideliana* CHEMN.
Natica hybrida DESH.
Cerithium giganteum LAM.
Strombus Tournoueri BAY.
Sycum bulbiforme LAM.
Clavilithes Noae LAM.

2.° Appartiene al secondo orizzonte un complesso di calcari brecciati a interstratificazioni marnose, che affiora nel versante meridionale del monte Campeòn, del monte Stella (a Malemaserie) e della Bernàdia (alla bocca di Cròsis), dove ricopre direttamente i calcari turoniani. A questo orizzonte, in base alla situazione stratigrafica, si possono raccordare gli strati di brecciola intercalati al *Flysch*, che stabiliscono il passaggio dalla zona calcarea a quella arenacea nell'ellissoide del Natisone, fra Attimis e Cividale. La fauna di questo orizzonte consta di Alghe (*Haploporella* e *Lithothamnium*), di pochi Crinoidi ed in assoluta prevalenza di Foraminiferi, fra cui ricorderemo:

Operculina canalifera D'ARCH.
Nummulites irregularis DESH.
Orthophragmina papyracea BOUB.
Orthophragmina stellata D'ARCH.
Orthophragmina aspera GÜMB.
Orthophragmina dispansa SOW.
Orthophragmina nummulitica GÜMB.

Sopra questo livello, succedono strati areno-marnosi con intercalazioni di puddinghe e brecciole quarzose e selciose e con qualche strato di calcare brecciolifero, con *Operculina*, *Alveolina*, *Assilina* e *Nummulites*, fra cui ancora la *N. irregularis*.

B. *Luteziano superiore.* — Superiormente agli strati descritti, si trova un potente complesso areno-marnoso, con intercalazioni di puddinghe e di brecciole calcaree a numerosi ciottoli di quarzo e di selce. Rientrano in questa serie gli strati fossiliferi di Buia, della Filanda Cignolini e di Volpins presso Tarcento, che si allacciano stratigraficamente e faunisticamente agli strati di Rosazzo e di Brazzano. La fauna proveniente da questo livello (distinto dai vecchi autori e dal DAINELLI coi nomi di Rosazzo e di Brazzano), è ricchissima di Foraminiferi, tra cui predominanti e caratteristiche:

Alveolina Violae CH.-RISP.
Nummulites perforata MONTF.
Nummulites laevigata BRUG.
Assilina mamillata D'ARCH.
Assilina granulosa D'ARCH.

Oltremodo ricca, in questo livello, è pure la fauna di Antozoi e di Molluschi.

Questa fauna, come risulta dagli studî del DAINELLI, comprende una notevole percentuale di specie comuni con l'orizzonte di M. Postale, accanto a numerose specie proprie dell'orizzonte di Roncà (Auversiano), del Veneto occidentale. Cronologicamente però essa deve riportarsi all'orizzonte di S. Giovanni Ilarione, del quale presenta una grande prevalenza di specie caratteristiche. Allo stesso orizzonte appartiene anche il piccolo lembo eocenico di Rio Lavàrie.

C. *Auversiano.* — Stratigraficamente superiori agli strati di Rosazzo sono quelli di Buttrio, composti di marne e arenarie tipo *Flysch,* con interposizioni di puddinghe ed arenarie selciose. La fauna comprende numerosi Foraminiferi, con *Alveolina, Operculina, Orthophragmina, Assilina* e parecchie Nummuliti, fra cui in prevalenza le seguenti:

Nummulites rotularia D'ARCH.
Nummulites striata BRUG.
Nummulites curvispira SAVI et MGH.
Nummulites irregularis DESH.
Nummulites laevigata BRUG.

Sono pure copiosi i Molluschi e caratteristica è l'abbondanza degli Echinidi.

L'orizzonte di Buttrio viene ascritto dal DAINELLI [1] al Luteziano superiore, mentre il FABIANI [2], basandosi sulla natura brecciata delle rocce fossilifere, con cui spiega la mescolanza di fossili luteziani con altri più recenti, e sulla forte percentuale delle specie in comune con orizzonti più recenti del Luteziano, lo ritiene riferibile all'Auversiano.

Eocene superiore *(Priaboniano)*. La serie arenaceo-marnosa sèguita ancora, con potenza di poche decine di metri, sopra gli strati fossiliferi di Buttrio,

---

(1) DAINELLI, *L'Eocene friulano. - Struttura delle Prealpi,* pag. 32 e segg.
(2) FABIANI, *Il Paleogene del Veneto,* pag. 27.

priva di fossili, per cui solo dubitativamente potrebbe riportarsi all'Eocene superiore. La presenza di questo piano, in tutto il Friuli, non è ancora dimostrata da prove paleontologiche.

2. La trasgressione senoniana ed eocenica.

Nella regione montana, le marne rosse riposano direttamente sopra terreni precretacei d'età diversa. Nelle Alpi Giulie settentrionali e nella zona d'Uccea, esse ricoprono i calcari del Dachstein (Norico e Retico) e quelli liasici, mentre nelle zone del Plàuris-San Simeone, dello Stol-Ciampòn e infine, verso occidente, nel bacino di Claut, esse si adagiano di solito sugli strati del Giura superiore.

Le brecce basali e quelle intercalate alle marne rosse, sono il prodotto dell'erosione costiera effettuatasi durante l'ingressione marina e sono formate da elementi di provenienza del tutto locale. Nella zona Stol-Ciampòn-Covria, vi si trovano anche ciottoli a Camacee, derivati verosimilmente dalle scogliere cretacee della regione submontana. Nei banchi di ciottoli intercalati alle marne senoniane nella conca di Plezzo, oltre a varî elementi locali, si notano frammenti di rocce eruttive paleozoiche, provenienti dalla zona situata a settentrione.

Nella regione submontana la sedimentazione marina ha generalmente perdurato sino al Senoniano superiore. Nell'ellissoide del Natisone, gli strati più esterni spettano al Turoniano superiore (calcari a *Diceratidi* e *Nerinee*) e al Senoniano inferiore. Nell'ellissoide della Bernàdia, le assise più recenti, localmente mancanti per erosione, comprendono tutto il Senoniano inferiore e, se vi si annettono gli strati di Vallemontana, anche la parte basale del Senoniano superiore.

Nelle ellissoidi dell'Arzino, del Ciaorlécc e del monte Fara-monte Jòuf, i calcari a Rudiste, per quanto è noto, non oltrepassano il Senoniano inferiore (¹).

Concludendo, *nella zona submontana l'emersione data generalmente dalla fine del Senoniano inferiore, mentre in quella montana si era già effettuata nella Creta media.* Le erosioni verificatesi durante questa fase continentale e quelle concomitanti alla trasgressione che ne è seguìta, possono spiegare la locale mancanza di alcuni termini della Creta nella serie dei depositi a Rudiste.

L'emersione della regione submontana non è forse avvenuta dovunque nello stesso momento. L'epoca dell'emersione è evidentemente compresa fra l'età degli strati trasgressivi e quella delle rocce sui quali essi poggiano. Sennonchè, come si è accennato, la mancanza di alcuni termini, non può essere considerata senz'altro come indizio di interruzione di regime marittimo nell'epoca corrispondente, potendo dipendere dalla degradazione effettuatasi dopo la loro emersione. Così, nelle brecce intercalate alla forma-

(¹) Dainelli, *Introduz. allo studio del Cret. friul.*

zione eocenica delle Prealpi Giulie, fu accertata con fossili la presenza di molti livelli del Senoniano che attualmente mancano nell'ellissoide della Bernàdia, donde pare siano provenuti. L'epoca dell'emersione e quella della trasgressione successiva, avvenuta nel Senoniano o nell'Eocene, sono fissate nei precedenti prospetti riassuntivi del Cretaceo e del Giurese.

Da essi risulta che, *durante il Senoniano superiore, la regressione marina si è estesa a quasi tutta la regione submontana, dopo di che il mare ha invaso nuovamente la regione. L'ingressione non si è però effettuata contemporaneamente ovunque, ma ha avuto luogo per gradi e tempi successivi.* È anzi probabile che, sopra una stessa plaga, si siano avvicendate oscillazioni positive e negative della linea di spiaggia, con alterne regressioni ed ingressioni, che però non è possibile di precisare. Indicheremo perciò con l'appellativo comprensivo di trasgressione senoniano - eocenica l'insieme di questi movimenti, che, iniziatisi nel Senoniano, hanno avuto il loro compimento nel Luteziano, con la sommersione dell'intera regione submontana e di un'estesa parte di quella montana.

Questi movimenti corrispondono a quelli, detti *preluteziani* [1], che si sono verificati nello stesso periodo sopra un'estesa parte delle Alpi e in diverse regioni dell'Europa. Ad essi corrisponde presumibilmente una diminuzione del dominio marino sulla attuale regione prealpina ed alpina, per quanto ci siano interamente ignoti i precisi confini del mare nel Senoniano superiore e nell'Eocene.

Nelle aree su cui il dominio del mare si era ristabilito prima della fine del Cretaceo, si osserva una transizione graduale fra le assise senoniane e quelle eoceniche, così che la separazione dei due sistemi riesce impossibile. Dove invece, come nella Bernàdia e nel bacino di Bàrcis, la serie trasgressiva incomincia con l'Eocene, tale distinzione risulta assai netta. È però ammissibile che in alcuni punti, come nella parte occidentale della ellissoide del Natisone, la trasgressione parallela e l'uniformità dei caratteri petrografici, mascherino qualche parziale lacuna.

Il WINKLER [2], integrando e correggendo le deduzioni dei precedenti studiosi, ha messo in evidenza l'estensione della trasgressione senoniana nel bacino dell'Isonzo. Egli ammette però che in alcuni punti [al monte Porezen (valle della Baća) secondo le osservazioni del KOSSMAT, al Mrzli Vrh (Monte Nero) e nella sinclinale che si stende a oriente di Venzone] esista continuità e concordanza fra i calcari selciferi ed il *Flysch* e le marne scagliose cretacee. Per quanto però riguarda la zona di Venzone, tale supposizione non si concilia coi risultati delle mie ricerche. In questa zona, alla Forca di Campidello, alla Forca Ungarina e alla sella di S. Antonio (pag. 33-37), le marne rosse posano difatti quasi direttamente sopra i calcari rauraciani, dai quali sono separati da un sottile spessore di calcari selciferi giuresi, gli stessi che, con potenza assai più notevole, formano il substrato dei sedimenti senoniani nella finitima catena del Ciampòn, dove la trasgressione è chiaramente indicata, fra l'altro, da una tipica breccia basale. È noto ad ogni modo che vi può essere trasgressione senza breccia basale.

---

[1] HAUG, *Traité de géologie*, pag. 1569.

[2] WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet. - Ueber den Bau der östlichen Südalpen*, pag. 57, 59 e segg.

Secondo le osservazioni dello stesso autore, che potei confermare in una gita compiuta in sua compagnia, la potente serie senoniana che affiora nel bacino di Plezzo, è costituita da un'alternanza di materiali marnosi ed arenacei, con strati a grossi ciottoli ben arrotondati, corrispondente ad un deposito deltizio submarino. Fra questi materiali, oltre ai predominanti elementi del Trias superiore e del Giura, si osservano pure ciottoli di quarzo, di scisti quarziferi e di diabase, d'età paleozoica, cui fa contrasto la mancanza di elementi del Trias inferiore e medio (1). L'autore ne deduce che, durante il Senoniano, la zona carbonifera che si stende a nord delle Alpi Giulie, era ancora coperta dai terreni permici e da quelli eo e mesotriasici. La regione di provenienza di questi materiali sarebbe invece da ricercare più a nord, nella zona paleozoica di Zell-Rasswald.

Se ora si prescinde da alcuni punti del bacino dell' Isonzo, dove esisterebbe continuità di successione attraverso tutto il Cretaceo, però ancora dubbia giacchè non dimostrata da trovamenti di fossili, si può affermare che tutta la regione fra il Cansiglio ed il crinale delle Alpi Giulie abbia subíto, nel Meso e nel Neocretaceo, una più o meno durevole emersione, per cui il Senoniano o l'Eocene giacciono costantemente in trasgressione sui terreni più antichi.

Nelle Alpi Dinariche e segnatamente nell'Istria, il passaggio fra il Neocretaceo e l'Eocene nferiore è segnato, com'è noto, da una serie continua e concordante di formazioni essenzialmente salmastre e d'acqua dolce (*formazioni liburniche*), che, secondo qualche autore, comprenderebbe i piani Daniano, Montiano e Thanetiano, mentre, secondo altri, sarebbe nel suo complesso da riportare all'Eocene inferiore (2). Tale concordanza non è però generale, anzi in alcuni punti vi sono tracce evidenti di trasgressione.

Nel Veneto centrale ed occidentale, le condizioni stratigrafiche sono alquanto diverse. Quivi la base del Terziario è generalmente costituita dalla " Scaglia " a *Stenonia tuberculata* del Senoniano, il cui passaggio all'Eocene inferiore, come risulta dalle accurate ricerche del Dal Piaz e del Fabiani (3), contrariamente alle affermazioni dello Hébert, del Munier-Chalmas e dello Haug, è di solito graduale, non demarcato da lacune stratigrafiche.

3. Caratteri litologici dei sedimenti eocenici.

Mentre, come avvertimmo, nelle Prealpi Carniche le formazioni eoceniche si presentano con caratteri di grande uniformità, per la costanza della facies del *Flysch*, nell'Eocene delle Prealpi Giulie profondo è invece il contrasto fra la zona inferiore, prevalentemente calcarea, e quella superiore, prevalentemente arenaceo-marnosa. La zona inferiore, costituita da un'alternanza di letti arenaceo-marnosi a facies di *Flysch*, con banchi, non di rado assai potenti, di brecce calcaree, rappresenta nell'insieme un deposito costiero, formatosi cioè in vicinanza di terre emerse, soggette a progressiva demolizione e sommersione. La zona superiore costituisce del pari una formazione littorale, depostasi però a maggior distanza da coste rocciose esposte alla diretta erosione del mare.

---

(1) Winkler, *Ueber den Bau* ecc., pag. 60-61.

(2) Stache, *Die Liburnische Stufe.* — De Stefani, *Comparazione geologica* ecc. — Haug, *Traité de géologie,* pag. 1411 — Toula, *Lehrbuch der geologie.* — Parona, *Trattato di geologia,* pag. 499 e 521. — Sacco, *Schema geologico dell'Istria.* — Vardabasso, *Uno sguardo alla stratigrafia del Terziario dell'Istria.*

(3) Fabiani, *Il Paleogene del Veneto,* pag. 189.

Le potenti assise di brecce hanno uno sviluppo longitudinale di parecchi chilometri. La loro larghezza, ora riconoscibile, è di 3-5 chilometri, ma se si considera la parte asportata dopo la loro emersione, essa deve ritenersi originariamente alquanto maggiore: la potenza varia da qualche decimetro sino a più d'un centinaio di metri. La loro parte basale è costituita da elementi assai grossolani e talvolta colossali, che però diminuiscono gradualmente di grossezza verso l'alto, passando successivamente a brecce e brecciole (*piasentine*) man mano più minute e più compatte: poi gli elementi diventano indistinti, passando ad arenarie e a calcari arenacei finissimi, compatti, a frattura scheggiosa o concoide, che sfumano a loro volta in un calcare marnoso compatto, concoide, per lo più a tinta celestognola, cinerea o plumbea (che diviene giallastra per alterazione), più di rado rossastra. Segue al di sopra il *Flysch*, con marne compatte, foglietate o scagliose, ed interposti filaretti arenaceo-calcarei, compatti, che si fratturano in parallelepipedi. Questa caratteristica disposizione degli elementi è assai utile per riconoscere la successione degli strati, quando essi siano verticali o rovesciati.

Il calcare marnoso formante la parte superiore del banco, è esclusivo dei terreni eocenici (1) e manca invece nei terreni di egual facies attribuiti al Senoniano.

Quanto alla grandezza degli elementi, essa varia dalle particelle arenacee più sottili, quasi non individualizzabili microscopicamente, a massi enormi di varî metri e talvolta anche di decine di metri di lunghezza. Poco varia è invece la qualità degli elementi: nella massima parte sono calcari a Rudiste e subordinatamente frammenti e ciottoli di selce del Cretaceo e del Giurese. La roccia ha perciò un deciso carattere monogenico. Nelle rocce arenacee e marnose, formate in parte col concorso di organismi marini, si notano anche minutissimi granuli di ilmenite, zircone, glauconite, quarzo. Il cemento che riunisce gli elementi è marnoso, grigio o verdastro, e contiene resti di Litotamni e di Foraminiferi diversi (*Miliolidae*, *Orbitoidi* e *Nummuliti*), che talvolta prendono larga parte nella costituzione delle brecciole.

Gli elementi calcarei sono generalmente a contorno irregolare, con spigoli poco o punto smussati: quelli selciosi, di più lontana provenienza, sono invece perfettamente arrotondati. I materiali calcarei non sono stati quindi soggetti a trasporto torrenziale, nè a logorio un po' intenso per opera del moto ondoso.

Le brecce più grossolane furono comunemente designate con l'appellativo di *conglomerati pseudocretacei*, pel fatto appunto di risultare quasi esclusivamente di rocce cretacee. Ma tale appellativo, se è esatto ove si riferisca alle brecce intercalate nelle formazioni eoceniche, mal si addice alle stesse rocce intercalate nella serie senoniana.

Studio microscopico. — Le brecciole e le arenarie sono in gran parte costituite, come le brecce grossolane, da frammenti di calcari a Rudiste, cui però si aggiungono, in via se-

(1) WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet.*

condaria, minerali diversi, di più lontana provenienza. Una parte più o meno notevole nella costituzione di queste rocce, come risulta dallo studio delle loro sezioni, hanno pure i resti calcarei delle Nullipore, dei Foraminiferi, degli Echinodermi, dei Molluschi, scheletri di Radiolari e spicule di Spugne nei calcari marnosi, i quali rappresentano verosimilmente dei fanghi terrigeni, misti a molti elementi organici calcarei e silicei.

I. *a)* Brecciola a *Nummulites irregularis* del Luteziano inferiore alla Bocca di Cròsis (Tarcento). Risulta di un aggregato di detriti organici svariati, con frammenti di calcari e con qualche granulo di quarzo, angoloso o arrotondato. Resti abbondantissimi di *Lithothamnium*, di Foraminiferi macroscopici (*Nummulites* ed *Orthophragmina*) e microscopici (*Miliolidae*, *Textularidae*, *Globigerina* e *Rotalidae*): pezzo di calcare biancastro, probabilmente in giacitura secondaria, con *Nodosaria*, *Globigerina* e *Rotalidae*; pezzi di Briozoi e di Alghe (*Haploporella*).

b) Arenaria dello stesso banco, costituita da minutissimi frammenti calcarei, per lo più organogeni, da qualche granulo di quarzo, ad angoli vivi, e da qualche granulo di calcedonio.

II. Brecciola calcarea del monte Pleitçia (Taipana), del Luteziano. Costituita da calcare organico cementante numerosi granuli di calcare, d'origine secondaria, e frammenti di quarzo e di calcedonio a Radiolari. Fra i detriti calcarei sono frequenti quelli con struttura organica. Vi si osservano inoltre: abbondanti frammenti di tallo di Sifonee (*Haploporella ?*) e di *Lithothamnium* e copiosi Foraminiferi (*Miliola*, *Textularia*, *Orbulina*, *Operculina*, *Nummulites* e *Orthophragmina*).

III. Brecciola del Luteziano della cava di Debellis. Formata in prevalenza da frammenti di calcari a Rudiste, da qualche pezzo di calcite spatica e da qualche granulo di quarzo e di calcedonio. Vi si riscontrano pezzi di *Lithothamnium*, Foraminiferi (*Miliolidae*, *Globigerina* e *Nummulites*) e frantumi di gusci di Molluschi, oltre a qualche spicula di Spugna.

IV. Arenaria del banco n. 15 a Porzûs (Attimis). Risulta di elementi calcarei con frequenti scaglie di quarzo, alcune ad estinzione ondulata. Il calcare è per lo più granulare, torbido, più di rado cristallizzato: masserelle di limonite colloidale, ilmenite, titanite e clorite. Degna di rilievo è l'abbondanza dei Foraminiferi microscopici, specialmente *Globigerina*.

V. Arenaria del Luteziano inferiore del monte Stella (Tarcento). La roccia in sezione sottile risulta di un fine detrito organico, formante una specie di cemento in cui trovansi disseminati numerosi granuli di quarzo, per lo più angolosi, talvolta ad estinzione ondulata, di calcedonio (meno comune), di calcite spatica, qualche squama di biotite e di clorite e qualche granulo di glauconite. Comunissimi i nicchi microscopici di Foraminiferi, sopratutto di *Globigerina*; qualche *Textularia* ed *Operculina* e frammenti di talli di *Lithothamnium*.

VI. Calcare marnoso del Luteziano di monte Stella (a Malemaserie). In sezione sottile apparisce come una massa grigio-biancastra torbida, punteggiata di nicchi ialini di Foraminiferi (*Rotalidae*, *Textularia* ma specialmente *Globigerina*) e con qualche Radiolario a guscio sferico calcitizzato; pezzettino di Crinoide; frequenti frustoli carboniosi; qualche granulo di quarzo e di calcedonio, qualche squametta di clorite e masserelle di limonite colloide.

Assai simile appare in sezione il calcare marnoso di Torreano di Cividale, contenente *Globigerina*, Radiolari e spicule di Spugne.

I banchi calcarei posano direttamente sopra gli strati arenaceo-marnosi, che, presso il piano di contatto, sono più o meno contorti e sconnessi e troncati alle volte da una superficie alquanto irregolare, dovuta ad erosione o, più spesso, a piegamento disarmonico, conseguente alla diversa plasticità delle rocce a contatto. Ogni banco calcareo rappresenta il prodotto d'un determinato ciclo sedimentario, che, iniziandosi con la formazione delle brecce più grossolane, aveva il suo compimento con la deposizione dei finissimi sedimenti calcareo-argillosi e dei letti areno-marnosi. Ogni ciclo sedimentario s'iniziava quindi con una fase di attiva erosione costiera, che progressivamente si esauriva, dando luogo a una sedimentazione via via più tranquilla. Però il passaggio dai finissimi calcari marnosi alle zone di *Flysch*,

indicherebbe l'intervento di altre azioni perturbatrici, quali movimenti di flusso e riflusso, correnti marine, variazioni nelle torbide trascinate dalle onde ed altre cause per ora affatto oscure. Il ripetersi di tanti banchi sovrapposti, identici per natura ma nettamente distinti l'uno dall'altro, è prova del ripetersi di tanti cicli sedimentarî analoghi.

Mentre il detrito più grossolano, risultante dalla demolizione delle coste, si accumulava al piede di esse, più al largo e a maggiore profondità si depositavano invece i materiali più fini ed il fango tenuissimo, terrigeno ed in parte organogeno, che forma i calcari marnosi. In sèguito al progressivo arretramento delle coste, per erosione o per sommersione, su una data zona arrivavano e si sedimentavano materiali man mano meno grossolani, risultandone in conseguenza una distribuzione di elementi di dimensioni decrescenti dal basso verso l'alto. L'improvviso intensificarsi dell'erosione costiera, forse in rapporto con movimenti positivi delle coste, poteva però d'un tratto riportare al largo del materiale grossolano, iniziando la costruzione d'un nuovo banco di brecce. Ne consegue che, sur una data sezione verticale, i successivi banchi, data la limitata forza di trasporto delle onde marine, devono risultare costituiti da elementi nel complesso via via meno grossolani, come di fatto si verifica nelle formazioni eoceniche delle Prealpi Giulie.

Struttura identica a quella ora descritta, hanno pure i banchi di brecce intercalati nelle formazioni senoniane delle Alpi e Prealpi Giulie, potenti da pochi decimetri sino ad oltre un centinaio di metri (1). Ciascun banco è costituito inferiormente da materiali grossolani, fra essi alcuni di parecchi metri di diametro, che, diminuendo progressivamente di grossezza verso l'alto, trapassano a brecciole, a calcari finemente arenacei, coperti da sedimenti fangosi. Il banco posa talvolta sopra una superficie irregolare degli strati arenaceo-marnosi, dovuta, secondo il WINKLER (2), a temporanea emersione in precedenza alla deposizione delle brecce, ovvero a scorrimento delle brecce sopra il substrato marnoso. Il WINKLER, che ha attentamente esaminato questi fenomeni, considera ogni banco come il prodotto d'un unico e determinato ciclo sedimentario. Gli elementi delle brecce senoniane derivano, come quelle eoceniche, dalla rapida demolizione, per opera del mare, d'un'area emersa, sotto l'influenza di movimenti orogenetici, il cui ritmico susseguirsi ha determinato il ripetersi dei varî cicli sedimentarî.

Le rocce marnose hanno una tipica struttura fettucciata, dovuta al ripetersi di tanti straterelli fra loro distinti, costituiti ciascuno da materiali arenacei inferiormente e da materiali fangosi sempre più sottili superiormente. Le parti basali risultano di granelli di quarzo, di calcite, di mica e di limonite. Gli strati arenacei intercalati alle marne, sono similmente formati in prevalenza da granuli di calcite, con quarzo, muscovite e limonite.

Sulla base degli elementi fin qui esposti, si può tentare di ricostruire le condizioni della regione, nell'àmbito delle ellissoidi della Bernàdia e del Natisone, durante l'Eocene inferiore e medio. In quest'epoca, l'area corrispondente al nucleo dell'ellissoide del Natisone, coperta da un potente mantello di formazioni senoniane, dopo una temporanea emersione, probabilmente

---

(1) WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet*, pag. 60 e segg. - *Ueber den Bau der östlichen Südalpen*, pag. 63 e segg.
(2) WINKLER, *Op. cit.*

solo parziale, era situata sotto il mare. Un' ampia zona di terreni cretacei emergeva invece a ponente, nell' àmbito dell' ellissoide della Bernàdia e nella sua prosecuzione a sud. Il mare, battendo in breccia a queste scogliere, abbandonava i materiali d' erosione sul suo fondo, via via estendendosi, con fasi di varia intensità, verso la terraferma, che arretrava per progressiva demolizione.

Col continuo ritiro delle coste, i successivi banchi calcarei che si sedimentavano al loro piede, venivano a trovarsi in posizione sempre più avanzata rispetto a quelli più antichi, ed il mare estendendo il suo dominio. Studiando l' intima costituzione di questi banchi, in base alla varia grossolanità degli elementi che li compongono, si può anzi stabilire approssimativamente la successiva posizione (relativa) della costa. A questo riguardo, assai significativa è la linea che si svolge, in corrispondenza del banco indicato con 11, fra il monte Jàuer, monte S. Lorenzo, Costa di Torreano, Vernasso, monte Purgessimo e oltre, che comprende i colossali massi cretacei già descritti. Questo banco è anteriore al Luteziano. Al principio del Luteziano, la trasgressione raggiungeva o aveva già in parte raggiunta la zona settentrionale dell'ellissoide della Bernàdia (orizzonte di Rio Zimôr e nucleo del monte Campeòn, orizzonte del monte Stella e di Attimis) e successivamente anche il fianco meridionale della stessa ellissoide (orizzonte del Campeòn, di Malemaserie e di Cròsis).

Con l' avvenuta sommersione dell' ellissoide e della sua prosecuzione verso sud, alle formazioni clastiche derivanti dalla demolizione delle scogliere cretacee, subentra la sedimentazione di più fini materiali, essenzialmente arenacei e fangosi, che costituiscono la zona superiore della serie eocenica friulana. È degna di menzione la larga diffusione che hanno in questi terreni più recenti i ciottoli di selce, provenienti presumibilmente dalle formazioni giuresi della regione montana ed alpina, allora sicuramente in parte emerse. Quali fossero i limiti del mare verso settentrione, durante l' Eocene, non è possibile dire, giacchè l'erosione ne ha cancellato i depositi su vastissimi tratti. Si deve peraltro ritenere che questi limiti abbiano notevolmente variato durante l' intero periodo.

Nelle Prealpi Carniche, la continuità e l'uniformità litologica della potente formazione eocenica, prevalentemente marnoso-arenacea, mostra che la serie s' è deposta in un mare nel quale le condizioni di sedimentazione e di vita devono essersi mantenute assai uniformi e costanti durante quasi l' intero periodo, per cui riesce impossibile fissare i limiti di separazione dei varî piani e sottopiani. Inoltre, la mancanza di depositi clastici grossolani, attesta come l' ingressione e la permanenza del mare eocenico non siano state quivi accompagnate da quelle potenti azioni di degradazione subaerea o subacquea delle contigue terre emerse, verificatesi invece nelle Prealpi Giulie.

A conclusione di tutto, possiamo ritenere.

1.° *Al principio dell'Eocene, una zona di mare poco profondo*, stabilitasi in parte fin dal Senoniano superiore, *si estendeva nell'àmbito dell'attuale ellissoide del Natisone, limitata a ponente da una barriera di terre emerse*

di rocce cretacee, estendentesi in corrispondenza dell'ellissoide della Bernàdia e della sua prosecuzione a oriente e a sud.

2.° *In sèguito alla graduale demolizione e sommersione di queste scogliere, il mare si è progressivamente esteso da est verso ovest.*

3.° *Il ripetersi di tante assise sovrapposte* (sino a 25-28, con una potenza complessiva di 2600 m.), *identiche per natura, ma ben distinte, è dovuto al ripetersi e all'avvicendarsi di fasi d'intensa erosione costiera con fasi di sedimentazione relativamente tranquilla, presumibilmente connesse con movimenti del suolo.*

4.° *Il passaggio dalla zona inferiore* (prevalentemente calcarea) *a quella superiore* (prevalentemente marnoso-arenacea), *coincide approssimativamente con la completa sommersione delle predette scogliere.*

5.° *La grande potenza e la natura schiettamente littoranea delle formazioni eoceniche, attestano che la loro sedimentazione è avvenuta sopra un'area in via di progressivo abbassamento.*

6.° *Mentre, durante l'Eocene inferiore ed il Luteziano inferiore, nell'àmbito delle Prealpi Giulie si depositavano sedimenti clastici grossolani, in relazione con movimenti del suolo e con l'abrasione di scogliere emerse, in corrispondenza delle Prealpi Carniche aveva luogo una sedimentazione essenzialmente marnosa ed arenacea.*

L'origine e l'età dei così detti " conglomerati pseudocretacei „ furono diversamente nterpretate dagli studiosi, come si può vedere nell'esposizione critica fattane dal DAINELLI (1). Gli elementi costitutivi del conglomerato, come si è detto varie volte, sono in gran parte di calcari a Rudiste, spesso riccamente fossiliferi. I massi più colossali (*Klippen*), come quelle di Umalne al monte Purgessimo (2), quello di Vernasso e quelli recentemente scoperti presso Costa di Torreano e al monte Jàuer (pag. 96), hanno i loro strati assolutamente discordanti rispetto a quelli della serie eocenica.

La fauna scoperta nel *Klippe* di Vernasso, comprende un Pesce, un Cefalopode e parecchi Gastropodi e Lamellibranchi e spetta verosimilmente alla parte inferiore del Senoniano. Vi comparisce inoltre un livello fillitico, con specie del Senoniano. Una discreta serie di fossili, studiati dal PIRONA, proviene dal conglomerato di Soravilla (Natisone), dal banco n. 11, e un'altra dalla stessa assisa presso Subît (Malina): quest'ultima fauna è composta di sei specie di Rudiste, spettanti alcune al Turoniano superiore (Angumiano), le altre alla parte più bassa del Senoniano superiore (Campaniano).: incerta è invece la rappresentanza della parte più elevata del Senoniano (Dordoniano). Al Senoniano, probabilmente alla sua parte superiore, appartengono i *Klippen* di Vallemontana e forse anche quello del monte Jàuer.

Il DAINELLI (3) ha dimostrato che i piani rappresentati da questi fossili erratici sono quelli stessi che mancano all'ellissoide della Bernàdia, la quale con la sua prosecuzione a oriente e a sud, costituirebbe l'area di provenienza degli elementi della breccia. In questa zona pertanto, le costruzioni di scogliera hanno persistito sino al Senoniano superiore: anzi, qualora negli elementi della breccia fosse accertata la presenza di specie del Senoniano superiore, occorrerebbe ammettere la persistenza delle scogliere a Rudiste quasi sino alla fine del Cretaceo. Nell'àmbito dell'ellissoide della Bernàdia, l'emersione ha quindi persistito durante l'intero spazio di tempo in cui si è svolta la sedimentazione della maggior parte della zona inferiore dell'Eocene, cioè durante tutto l'Eocene inferiore.

---

(1) DAINELLI, *L'Eocene friulano*, pag. 51 e segg. — Vedasi pure il recente lavoro del WINKLER, *Ueber den Bau* ecc., pag. 95 e segg.

(2) MARINELLI, *Il Senoniano di Vernasso*, ecc.

(3) DAINELLI, *Introd. allo studio del Cret. friul.*, pag. 42.

II. Oligocene.

1. Illustrazione della fauna.

I fossili di Peònis, studiati pel primo dallo STEFANINI (1) e riesaminati dallo scrivente su materiale in gran parte nuovo e più abbondante, provengono da alcune località, fra loro poco discoste, del bacino del Cianêt. Le località di provenienza, indicate nel foglio geologico al 100 mila, sono le seguenti:

1. località Soreclàp, appena a monte della cascata della Trimugna.
2. Argille lignitifere affioranti nel pendio che si eleva sulla destra della Trimugna, in località denominata " daûr Puèzz „ (" Prà di Forca „ secondo lo STEFANINI).
3. Arenarie calcaree compatte, azzurrognole, o giallastre per alterazione, agli stavoli Prà di Forca, sul sentiero che costeggia la Trimugna, circa 400 m. a valle degli stavoli del Cianêt.
4. Molasse a *Cerithium plicatum* dello strato 10 (pag. 134) in località denominata Falêt, sulla destra del Rìul dai Tôs (Rio delle Tovi).
5. Argille lignitifere dello strato 5 (pag. 134) nella stessa località.

Gli strati delle località 1ª, 2ª e 3ª giacciono immediatamente sopra il conglomerato basale di trasgressione, le altre due rientrano invece nella parte più elevata della locale serie stratigrafica.

La descrizione delle singole specie costituenti la fauna da me studiata, con l'indicazione per ciascuna di esse della località di provenienza, trovasi in fine al volume. Nell'unito prospetto è invece riportato l'intero elenco delle specie, secondo le determinazioni dello STEFANINI e mie, insieme con le specie segnalate dal LOMBARDINI (2) nell'affioramento oligocenico di Osoppo. Il quadro è poi corredato dall'indicazione delle specie comuni coi terreni oligocenici del Vicentino e dell'Appennino Ligure.

La fauna di Peònis comprende nell'insieme 21 specie di Molluschi di sicura determinazione, più 8 specie di riferimento più o meno incerto e qualche determinazione generica. Trattasi pertanto d'una fauna relativamente povera per numero di specie, sebbene notevole per abbondanza d'esemplari. Tale scarsezza dipende però in parte dalla cattiva conservazione dei fossili, che ha costretto ad omettere alcune determinazioni sicuramente nuove pel giacimento, ma poco attendibili.

Uno spoglio attento delle località di provenienza delle singole specie, mostra come la maggior parte di esse ricorra dagli strati basali sino a quelli più elevati, cosicchè l'intero complesso, in base anche alla continuità e uniformità delle serie stratigrafica, può attribuirsi ad uno stesso

(1) STEFANINI, *Sull'esistenza dell' Oligocene* ecc.
(2) LOMBARDINI, *Descrizione della fauna* ecc.

livello paleontologico e ritenere depositatosi durante uno stesso ciclo sedimentario e in condizioni d'ambiente mantenutesi pressochè costanti.

Agli strati di Peònis, per l'identità litologica e per la percentuale delle specie comuni, che ascendono a 16 sopra un numero complessivo di 69, si collegano quelli di Osoppo e di Trasàghis.

Per quanto riguarda l'attribuzione cronologica, è da porsi in rilievo anzitutto la presenza d'alcune specie esclusive dell'Oligocene, quali la *Sanguinolaria Kollowaysi*, la *Neritina squamulifera*, la *Natica crassatina* ed il *Cerithium plicatum*: la prima e la terza sono anzi ritenute caratteristiche dell'Oligocene medio (Rupeliano). Volendo trarre una determinazione più sicura, occorre istituire un confronto con le faune oligoceniche d'altre regioni. Così in quelle rupeliane del Veneto occidentale (1), le specie di Molluschi comuni col giacimento di Peònis sommano a 12 e quelle col giacimento di Osoppo a 7. Assai significativa è la minor proporzione delle forme comuni con le faune lattorfiane della stessa regione (2), che ci offrono solo 4 specie di Peònis e 5 di Osoppo.

Similmente, 11 specie di Peònis e 12 d'Osoppo compaiono nell'Oligocene dell'Appennino Ligure e precisamente nell'orizzonte inferiore, rappresentato dagli strati di Dego, Carcare, Sassello, ecc., che il ROVERETO (3) attribuisce al Sannoisiano (Lattorfiano) e che lo HAUG (4) riporta invece al Rupeliano.

L'insieme della fauna mostra però una forte proporzione di forme locali rispetto all'Oligocene del Veneto, ciò che impedisce più esatti raffronti. Nondimeno, la maggiore corrispondenza tanto faunistica quanto di facies dei giacimenti friulani, come già osservò il FABIANI (5), occorre con gli strati lignitiferi di Monteviale, del Gazzo di Zovencedo e di alcune località terziarie fra l'Astico e la Brenta.

In base a queste considerazioni, gli strati di Peònis e di Osoppo trovano la loro più probabile collocazione nell'Oligocene medio (Rupeliano).

Circa alle condizioni d'ambiente in cui ha vissuto la fauna descritta, è da rilevare la commistione di forme prettamente marine (euriialine) con altre (stenoialine) atte a sopportare forti oscillazioni della salsedine. Fra le prime ricordiamo un Echinide (*Schizaster*) e i seguenti generi di Molluschi: *Ostrea*, *Arca*, *Meretrix*, *Tellina*, *Volutilithes*, *Fusus*, *Natica*, *Neverita*, *Calyptraea*, e fra di essi alcuni (*Ostrea*, *Meretrix incrassata*) proprî specialmente dei fondi sabbiosi e melmosi, come del resto conferma la natura dei sedimenti nei quali essi hanno lasciato le loro spoglie. A questi generi si accompagnano poi costantemente, talvolta con predominio d'individui, Molluschi salmastri o d'acqua dolce, come *Mytilus*, *Cyrena*, *Psammobia*, *Melanopsis*, *Neritina*, *Potamides*.

---

(1) FABIANI, *Il Paleogene del Veneto*, pag. 269 e segg.

(2) FABIANI, *Op. cit.*, pag. 267 e segg.

(3) ROVERETO, *Illustr. dei Moll. foss. tongr.* ecc. — *Conclusions d'une étude* ecc.

(4) HAUG, *Traité de géologie*, pag. 1485.

(5) FABIANI, *Op. cit.*, pag. 107.

ELENCO DELLE SPECIE	Osoppo	Peònis	Appennino ligure		Veneto	
			livello inferiore	livello superiore	Lattorfiano	Rupeliano
Lamellibranchiata						
Pinna Sandbergeri MAY.	+		+		+	
Perna sp. ind.		+				
Spondylus cfr. *tenuispina* SANDB.	+					
Ostrea (Pycnodonta) *Brongniarti* BRONN.	+					
„ *oligoplicata* SACCO var. *meridionalis* ROV.	+		+			
„ *cyathula* LAM.		+	+		+	+
Mytilus aquitanicus MAY.	+					
Septifer oblitus MICH.	+					
Modiola sp.		+				
Arca (Parallelepipedum) *Isseli* ROV.	+	+	+			
„ „ *forojuliensis* LOMB.	+					
„ cfr. *sulcicosta* NYST.		+				
Cfr. *Cardita Arduinoi* BRGN.		+			+	+
Aff. „ *Laurae* BRGN.		+	+		+	+
Crassatella cfr. *Ighinai* ROV.	+		+			
Isocardia Paretoi ROV.	+		+			
Chama tongriana ROV.	+		+			
Lucina cfr. *Volderiana* NYST.	+					
„ *ornata* AGASS.		+	+			+
Loxocardium Pallasianum BAST.	+	+				
Meretrix (Amiantis) *incrassata* SOW.		+	+		+	+
Cfr. „ (Pitar) *porrectus* KÖN.		+				
„ (Callista) *dubia* MICH.		+	+			
„ „ *exintermedia* SACCO	+					
Cyrena cyrenoides MICH. var. *Taramellii* STEF.	+	+				+
„ „ var. *Tellinii* STEF.	+	+				+
„ „ var. *Stefaninii* LOMB.	+					
„ „ var. *strangulata* ROV.	+		+			
„ „ var. *circumsulcata* ROV.	+		+			
Tellina (Moerella) *donacina* L.	+					
„ *exdubia* SACCO		+				
„ *Perrandoi* MAY.		+	+			+
Sanguinolaria Kollowaysi SOW.		+				
Psammobia (Psammocola) *aquitanica* MAY.	+	+				
„ cfr. *aquitanica* var. *appenninica* SACCO	+					
„ aff. *Sandbergeri* KÖN.	+					
Azor proantiquatus SOW.	+	+				
Solen burdigalensis DESH.	+					
Glycimeris Héberti BOSQ.	+				+	
„ *oligofaujasi* SACCO	+	(?)				
„ *intermedia* SOW.		(?)	+			
Teredo cfr. *Tournali* LEYM.	+					
Entalis cfr. *acuta* HÉB. var. *appenninica* SACCO	+					

ELENCO DELLE SPECIE	Osoppo	Peònis	Appennino ligure		Veneto	
			livello inferiore	livello superiore	Lattorfiano	Rupeliano
Gastropoda						
Neritina squamulifera Sandb.	+	+				+
Calyptraea chinensis L.	+	+				
Natica (Megatylotus) *crassatina* Lam.	+	+	+		+	+
Neverita josephinia Risso		+	+			
Turritella turris Bast. var.	+	+	+			
" *Archimedis* Brongn. var.		+				
Vermetus oligotransiens Rov.	+		+			
Amalthea sulcata Bors. var. *subgranulosa* Sacco	+					
Melanopsis callosa Braun.	+	+				+
Bittium reticulatum (D. C.) var. *pliorotundula*	+					
Cerithium (Tympanotus) *labyrinthum* Duch.	+	+				+
" " var. *promoniliformis* Stef.	+	+				
" *plicatum* Brug.	+	+	+			+
Tympanotomus cfr. *trochlearispina* Sacco	+					
Tritonidea lugensis Fuchs	+	+			+	
Murex subspinicosta Fuchs	+				+	
" (Chicoreus) *aquitanicus* Grat.		+				
Fusus cfr. *elongatus* Nyst.		+				
Pugilina aequalis Mich.	+					
Melongena ? sp.		+				
Tudicula sp.		+				
Volutilithes (Neoathleta) *tricarinata* Bell.	+					
" *elevata* Sow.		+				
Raphitoma vulpecula Brocchi						
" " var. *pliosulcatula* Sacco	+					
" *hispidula* Jan. var. *convexiuscula* Sacco	+	+				
" *muricina* Kön.	+					
Conus sp.	+	+				
Bulla cfr. *simplex* Fuchs	+					
Echinoidea						
Schizaster sp.		+				
Pisces						
Lamna obliqua Ag. sp.	+					
Oxyrhina hastalis Ag.	+					
" *Desori* Ag.	+					
Pagrus sp.	+					

Questa concomitanza di forme d'ambiente diverso, insieme coi caratteri litologici dei terreni e colla presenza di piante terrestri, sono indizio di ambiente estuarico o lagunare e di vicinanza di terre emerse. D'altro canto, la coesistenza di forme marine accennerrebbe a libera comunicazione col mare, per cui la salsedine, almeno in certi periodi, poteva conservarsi pressochè costante e normale.

2. Riassunto della serie stratigrafica.

Nella serie stratigrafica dell'Oligocene friulano si riconoscono due principali orizzonti litologici, corrispondenti a due diverse e successive fasi di sedimentazione.

1. Conglomerati costieri, assai grossolani e potenti sino ad alcune decine di metri.
2. Potente successione di molasse e di argille lignitifere, con intercalazioni di arenarie marnose.

Il conglomerato basale (1) corrisponde alla fase d'ingressione del mare oligocenico, succeduta all'emersione postluteziana. Il conglomerato risulta di elementi assai grossolani, taluni fino ad oltre 1 m. di diametro, di calcari e di selci giuresi e subordinatamente di calcari cretacei, che trovano riscontro nelle rocce giuresi e cretacee che affiorano nelle immediate adiacenze dei terreni oligocenici. I massi voluminosi a spigoli poco o punto arrotondati, dimostrano di non aver subíto un trasporto torrenziale. Durante l'invasione del mare oligocenico, le onde, battendo in breccia le scogliere emerse di terreni mesozoici, depositarono sul fondo, direttamente sugli strati eocenici o sopra quelli cretacei e giuresi, i prodotti della loro erosione. Il cemento marnoso della breccia, deriva forse parzialmente dalla demolizione e dallo spappolarsi dei terreni marnosi dell'Eocene.

Stando alla quasi perfetta concordanza degli strati oligocenici con quelli sottoposti, sembra che il mare sia entrato in una regione non disturbata da piegamenti notevoli.

Sopra i depositi clastici, pel progressivo arretramento delle coste per erosione e per sommersione, si sedimentarono poi le argille e le sabbie. Le lenti di brecce calcaree intercalate ai depositi sabbiosi e fangosi, attestano però sempre la vicinanza d'una costa rocciosa esposta all'azione demolitrice del mare, mentre i grossi banchi di arenarie quarzose corrispondono a depositi di spiaggia. Gli strati di lignite devono invece ritenersi originati dai detriti vegetali fluitati nella laguna dai corsi acquei (2).

---

(1) Negli strati lignitiferi che affiorano alla base della breccia di trasgressione, a valle della cascata della Trimugna, sulla sinistra, vennero scoperte alcune grosse coproliti, forse di Coccodrillo.

(2) E' pure oligocenico il conglomerato che affiora all'estremo settentrionale del colle Vasselút a Osoppo, erroneamente ritenuto quaternario dal LOMBARDINI.

Non è possibile per ora di stabilire con precisione il confine originario dei terreni oligocenici, la cui attuale estensione dipende dai movimenti tettonici che hanno dislocato e spostato le masse dalla loro primitiva situazione e dalla degradazione marina e specialmente subaerea. Si deve ad ogni modo ritenere che il mare oligocenico non si sia molto esteso a nord della zona del Corno - Covria, la quale probabilmente non fu mai per intero e durevolmente coperta dal mare oligocenico, pel fatto che da essa paiono provenire le rocce costituenti le brecce di base e quelle intercalate nei sedimenti oligocenici. Verso ponente, l'area della trasgressione oligocenica può ritenersi, con buon fondamento, limitata in rispondenza della zona miocenica dell'Arzino, dove gli strati langhiani coprono direttamente quelli eocenici, senza l'interposizione dell'Oligocene. Poi che tutto induce a ritenere che il mare oligocenico abbia avanzato da sud, i suoi depositi devono essere ampiamente estesi nell'àmbito della pianura friulana.

Riguardo all'estensione nel tempo di questa invasione marina, è da rilevare come in nessun punto sia visibile la sovrapposizione all'Oligocene dei terreni più recenti. E' peraltro significativa la mancanza nella serie miocenica di tutto il Friuli occidentale dell'Aquitaniano, per cui la serie stessa s'inizia col Langhiano trasgressivo sull'Eocene. Se tali condizioni, com'è probabile, si sono verificate anche nell'attiguo bacino di Osoppo, la regressione marina deve aver avuto il suo compimento innanzi la fine dell'Oligocene.

Condizioni d'ambiente analoghe a quelle in cui si sono costituiti i terreni oligocenici si ritrovano nell'attuale regione deltizio - lagunare del Veneto. Nella laguna e davanti le foci dei fiumi, ha luogo una deposizione di sedimenti fangosi e sabbiosi e di detriti vegetali fluitati dai corsi acquei. La fauna ha quivi carattere d'estuario o marino - lagunare.

Però i depositi clastici grossolani intercalati nella serie oligocenica, denotano vicinanza di coste rocciose, anzichè alluvionali.

III. Miocene.

Dopo l'Oligocene medio, il più antico terreno conosciuto nel Friuli appartiene al Langhiano, che posa in trasgressione sopra gli strati eocenici e i cui affioramenti sono limitati alla regione submontana e pedemontana ed alla pianura. *La regressione manifestatasi nell'Eocene superiore, aveva forse prodotto la definitiva emersione* della maggior parte *dell'area corrispondente all'attuale regione montana.* In quella submontana, la parziale trasgressione medio - oligocenica, fu seguìta da un nuovo ritiro del mare, indicato dalla mancanza in tutto il Friuli dei terreni dell'Oligocene superiore e dell'Aquitaniano. *La trasgressione langhiana ha ricondotto ed approfondito il mare* [*golfo preadriatico* dello STEFANINI [1]] *nell'àmbito dell'at-*

[1] STEFANINI, *Il Neogene del Veneto.* — Per più ampie notizie sul Miocene del Friuli, rimandiamo a questo lavoro dello STEFANINI, di cui qui riassumiamo brevemente le conclusioni.

tuale pianura e della zona delle ellissoidi, forse eccettuate in parte quelle delle Prealpi Giulie, dove non si hanno tracce del Miocene. *Il regime marittimo ha perdurato su quest' area quasi sino alla fine del Miocene medio*, allorchè ha avuto inizio quel movimento di regressione che, con ripetute oscillazioni, ha proseguito poi durante tutto il Pliocene ed il Quaternario e che persiste tuttora, col graduato progresso delle gettate deltizie lungo il littorale veneto-padano. La regione è così passata successivamente dalle condizioni marine (Elveziano) a quelle salmastre (Tortoniano) e infine, col Pontico, a quelle di terraferma. A questo spazio di tempo appunto corrisponde la fase del massimo corrugamento della regione.

Il Miocene friulano si trova disposto in pieghe, in strati concordanti o discordanti con quelli dell' Eocene a cui si appoggia, all'esterno delle ellissoidi mesozoiche, fra il bacino d' Osoppo e le falde meridionali del Cansiglio e si estende poi a formare il substrato della pianura, dove emerge solo in due piccoli lembi isolati (Variano e Pozzuolo). I suoi termini inferiori (langhiani) sono poi implicati nella piega-faglia periadriatica, lungo la quale affiorano in lembi assai ristretti. Nella regione pedemontana, i varî terreni del Miocene, in linea generale, si succedono da monte a valle per ordine di antichità, cioè dai più antichi a quelli man mano più recenti. La loro successione risulta evidente anche dalla plastica del suolo: i terreni più resistenti (conglomerati) costituiscono delle elevazioni a creste allungate, allineate parallelamente alle catene montuose e alternate con zone depresse in corrispondenza delle rocce più erodibili (marnose ed arenacee). La serie stratigrafica nella valle dell'Arzino, secondo lo STEFANINI [1], comprende i seguenti termini, che a nostro avviso, in accordo col suaccennato autore, hanno valore stratigrafico e cronologico e non soltanto significato di facies.

Langhiano. — Nella sponda destra dell'Arzino, sotto Anduìns, si osserva la diretta sovrapposizione al *Flysch* eocenico, in strati immersi a nord con fortissima pendenza, dei primi strati langhiani, costituiti da un'arenaria grossolana a granuli di glauconia, contenente numerosi denti di Pesci. Più ad occidente, i sedimenti langhiani cominciano, in discordanza sugli strati eocenici, con una breccia basale di trasgressione, che passa superiormente a calcare spatico, a molasse calcaree e a brecciole glauconitiche.

Alle arenarie glauconitiche, succedono sabbie e molasse micacee, più o meno compatte, con *Schizaster calceolus* LAM. Alla stretta di Casiacco, fa sèguito un complesso di molasse e arenarie calcaree, azzurre o brune, con *Lucina borealis* L. Questo livello si stende in stretta fascia, al piede meridionale dell'altipiano di Prât, sino al Colle Clapàt, nell'alveo del Tagliamento, da dove continua nel bacino di Osoppo.

I livelli inferiori comprendono una fauna abbastanza ricca, con predo-

---

(1) STEFANINI, *Op. cit.*

minanza di Molluschi, alcuni Echinidi, Crostacei e numerosi denti di Pesci. Fra le specie cronologicamente più significative ricordiamo:

Lucina borealis L.
Pecten Haueri MICH.
Pecten praescabriusculus FONT.
Pecten burdigalensis LAM.
Pecten Tournali SERR.
Pecten paulensis FONT.
Echinolampas hemisphaericus LAM.
Brissopsis lusitanica LOR.
Schizaster calceolus LAM.
Airaghia Marmorae AG. et DES.

Queste specie inducono a riportare i due primi livelli al Langhiano inferiore.

Nel livello superiore, le poche specie segnalate, quali il *Pecten denudatus* REUSS. ed il *P. Fuchsi* FONT., sono invece indizio del Langhiano superiore, con facies di mare relativamente profondo, tipo *Schlier*. La serie langhiana ha uno spessore di oltre 400 metri.

Elveziano. — Nel nostro territorio, l'Elveziano è costituito da marne e molasse marnose, grigie o giallastre, riccamente fossilifere, che succedono con graduato passaggio alle rocce sottostanti.

La fauna consta essenzialmente di Lamellibranchi e di pochi Gastropodi. Le specie più caratteristiche, quali

Venus Dujardini HOERN.
Meretrix taurorugosa SACCO.
Dosinia exoleta L.
Lucina callipterix TOURN.
Arca diluvii L.
Genotia ramosa BAST.
Terebra Basteroti NYST.
Conus Dujardini DESH.
Natica submammillaris D'ORB.

provano l'età elveziana di questi depositi, la cui potenza arriva nel Friuli sino a 450-500 m.

Tortoniano. — Molasse grigio-azzurre, con alternanze di banchi conchigliacei, dello spessore di oltre 200 m., con fauna tipicamente tortoniana e ricchissima per varietà di specie e per numero d'individui. Fra le specie più significative si notano:

Cardita Jouanneti BAST.
Clavatula asperulata LAM.
Latrunculus derivatus BELL.

Terebra modesta TRIST.
Conus Berghausi MICH.
Conus Bronni MICH.
Protoma rotifera LAM.
Ancilla glandiformis LAM.

2. Conglomerati calcarei a ciottoli grossi come una noce od un pugno, qua e là contenenti grosse valve di *Ostrea crassissima* LAM., *Ostrea gingensis* SCHLOTH., *Ostrea lamellosa* BR. I conglomerati alternano a luoghi (ponte di Flagogna) con lenti sabbiose, molassiche, od argillose, con straterelli di lignite e racchiudenti specie diverse di Molluschi littoranei dei generi *Terebra, Conus, Ancilla* (*glandiformis*), *Clavatula, Nassa, Eulima, Ptycheulimella, Melanopsis* (cfr. *impressa* KRAUSS), *Cerithium* (*rubiginosum* EICHW.), *Potamides* (*bidentatus* DEFR.), *Venus, Dosinia* (*orbicularis* AG.), *Lucina* (*incrassata* MAY.), *Cardium, Anomia, Ostrea.*

La fauna, oltre a numerose specie in comune col livello sottostante, ne comprende altre, come il *Cerithium rubiginosum*, caratteristiche del Tortoniano superiore.

La potenza complessiva di questi strati è circa di 500 m.

Pontico. — In continuazione diretta dei precedenti, si trova un potente complesso di conglomerati più o meno compatti, a elementi calcarei e dolomitici e scarsi elementi eocenici, con intercalazioni di molasse e di marne talvolta carboniose a strati di lignite (San Pietro di Ragogna), e di calcari clastici bianchi. I conglomerati sono sprovvisti di fossili. Le marne invece racchiudono le seguenti specie d'acqua dolce o terrestri:

Melania Escheri MÉR.
Paludina sp.
Strophostoma sp.
Planorbis sp.
Helix insignis var. *Steinheimensis* KL.
Limnaea sp.
Glandina sp.

TETTONICA

CAPITOLO XIII

1. Principali regioni tettoniche delle Alpi Friulane.

Nel riassumere i risultati delle ricerche tettoniche compiute nella regione fra l'Isonzo e l'Arzino, accennerò anche alla struttura delle regioni che ne formano l'immediata continuazione verso levante e verso ponente, tentando una sintesi generale della tettonica delle Prealpi Friulane, conforme alle idee che su di essa mi sono venuto formando con l'esame minuzioso della regione qui particolarmente considerata e con lo studio più sommario di quelle confinanti. Per queste ultime mi gioverò inoltre delle eccellenti esposizioni riassuntive del GORTANI sulle Alpi Carniche, del MARINELLI e del DAINELLI sulle Prealpi Carniche e Giulie, e del WINKLER sulle Alpi e Prealpi Giulie orientali [1].

Le Alpi Friulane si suddividono in quattro principali ***regioni*** tettoniche, dirette da ponente a levante, in accordo col generale andamento delle catene montuose.

1.° *Regione carnica interna,* coincidente con l'attuale catena carnica, costituita da ellissoidi o da anticlinali allungate, di terreni essenzialmente calcarei silurico-devonici, residua di una più antica catena (paleocarnica) corrugata all'inizio dell'Eocarbonico (*varisca* o ***erciniana***), che ha partecipato a tutti i successivi movimenti orogenetici [2].

2.° *Regione carnica esterna,* situata a sud della precedente, occupata da terreni paleozoici postdevonici e da terreni mesozoici, prevalentemente scistoso-arenacei e calcareo-marnosi, conformati in un sistema di pieghe grossolanamente parallele fra loro e allineate da ovest a est, per lo più assai costipate, diritte e più spesso inclinate o rovesciate le une sopra le altre, a nord o a sud, con scorrimenti e pieghe-faglie.

3.° *Regione calcareo-dolomitica,* o più brevemente ***calcarea*** (alpina e montana), a sud di una linea che segue il corso del Tagliamento e cinge a settentrione le masse dell'Amariana, del Sèrnio, dello Zuc dal Boor, del Montàsio-Iôf Fuârt (Wischberg), con quasi esclusivo sviluppo di terreni dolomitici e calcarei del Trias superiore e del Giurese, e con piccoli lembi di rocce marnose più recenti, residui di una più ampia copertura.

La piegatura di questa regione, iniziatasi nel Mesocretaceo, s'è continuata nell'Eocene e nell'Oligocene ed ha avuto il suo massimo d'intensità nel Miocene.

---

[1] Per le Alpi Giulie occidentali mi sono pure giovato di alcuni spaccati inediti eseguiti dal dott. A. DESIO.

[2] GORTANI, *Progressi nella conoscenza delle Alpi Carniche Principali. — I bacini della Bût,* ecc.

4.° *Regione delle ellissoidi* o *submontana*, e delle pieghe *(pedemontane)* ad essa esternamente applicate, costituita da terreni mesozoici e terziarî e divisa dalla precedente per mezzo della piega-faglia periadriatica.

5.° Questa regione chiude a settentrione, con grande semicerchio, la ***depressione friulano-adriatica***, rispondente nel suo insieme ad un' ampia sinclinale, i cui strati risorgono, con ripiegamenti secondarî, lungo le falde prealpine.

L separazione fra la regione carnica esterna e la regione calcarea, non è geologicamente del tutto naturale ed ha pertanto valore di convenzione. E' difatti probabile che un alto manto di terreni triasico-giuresi coprisse in origine la regione carnica esterna e, almeno in parte, quella interna, dove, per la denudazione fortissima, è stato interamente asportato o ridotto a piccoli lembi.

I terreni dell'una o dell'altra sottoregione sono implicati nelle stesse pieghe, ciò che prova la loro partecipazione agli stessi movimenti corrugatorî. Le non piccole differenze fra la struttura tettonica delle due regioni, dipendono, oltre che dalla differente intensità dei movimenti orogenetici cui esse furono soggette, dalla diversa natura della rocce, la quale imprime alle due regioni un aspetto morfologico profondamente diverso.

Le cinque regioni ora indicate, sono costituite nell' insieme da terreni via via più recenti procedendo da quella interna verso quella esterna, e regolarmente basati gli uni sugli altri. I normali rapporti che intercedono fra i diversi complessi di strati, segnati ora da perfetta concordanza, ora da evidenti trasgressioni, l' intima connessione delle varie pieghe e la loro continuità verso levante (Alpi Giulie) e verso ponente (Alpi Venete), dimostrano l'unicità dell' intero complesso piegato ed escludono l'esistenza di falde trascinate da regioni molto più lontane.

In questo giudizio si accordarono e convengono tutti i geologi che hanno direttamente studiato la regione, dal TARAMELLI al MARINELLI, al GEYER, al KOSSMAT, al GORTANI, al DAINELLI, allo STEFANINI, al FABIANI e più recentemente al WINKLER.

Alcuni studiosi invece, fondandosi essenzialmente sull'esame di carte geologiche e di spaccati altrui, hanno supposto che molta parte delle Alpi friulane non sia in posto, ma provenga da regioni molto più lontane, però non accordandosi fra loro nè sull' estensione, nè sull'origine della falda carreggiata, nè infine sull'età del suo movimento. Così il TERMIER, cui ha già risposto convenientemente il GORTANI (1), opina che le Dinaridi, annessavi tutta la zona carbonifera e quella mesozoica e cenozoica delle Alpi Carniche e Giulie, abbiano carreggiato a nord durante l'Oligocene, sopra i terreni silurico-devonici, i quali sarebbero rimasti in posto. Il piano di carreggiamento sarebbe segnato dal discordante contatto dei terreni carboniferi con quelli silurico-devonici, costituenti la catena principale delle Carniche.

Ma questa discordanza, come risulta dagli studî del GEYER, del VINASSA e del GORTANI, corrisponde ad una tipica trasgressione: anzi i rapporti del Carbonifero coi terreni più antichi, sono tali da escludere comunque l' ipotesi d' un trasporto considerevole di masse.

Il KOBER (2) distingue nelle Alpi Friulane una zona esterna, rispondente a quella da noi detta delle ellissoidi, da una zona interna, costituita da terreni dolomitici e calcarei mesozoici. Quest'ultima costituirebbe nell' insieme una gran coltre, variamente piegata, che

---

(1) GORTANI, *Il preteso carreggiamento delle Dinaridi sullle Api.*

(2) KOBER, *Bau und Entstehung der Alpen*, pag. 212 e segg.

avrebbe carreggiato da settentrione, scavalcando la zona centrale delle Alpi [1]. La base di questa falda consta di terreni raibliani: il piano di carreggiamento sarebbe segnato a sud dalla piega - faglia periadriatica, a nord dalla linea che decorre alla base della fascia raibliana che si stende lungo l'alto corso del Tagliamento, donde prosegue nella valle di Rèsia, sino alle falde meridionali del Canin. L'affioramento eocenico del Rio Lavàrie, nel fianco settentrionale della catena del Plàuris, rappresenterebbe, secondo uno spaccato condotto dall'autore fra la valle della Fella ed Artegna [2], una finestra tettonica.

Questa supposta falda di carreggiamento si estenderebbe a ponente, gradualmente restringendosi, attraverso le Alpi Venete, terminando a cuneo sotto le masse cristalline del gruppo di Cima d'Asta. Similmente, verso levante, essa si assottiglierebbe a cuneo nella zona dello Stol, di fronte alle masse delle Alpi Giulie settentrionali, costituenti una falda a sè.

Non mi dilungherò a ribattere queste supposizioni, la cui fallacia risulta evidente dalle cose già dette e da quanto esporremo in sèguito, e delle quali d'altronde già fecero giustizia il DAL PIAZ [3] per le Alpi Venete, il GORTANI [4] per quelle Friulane e recentemente il WINKLER [5] per le Alpi Giulie.

Ci limiteremo a rilevare la mancanza di qualsiasi indizio, lungo la fascia raibliana che cinge a settentrione la regione calcarea, di quei fenomeni che avrebbero accompagnato un sì ragguardevole spostamento di masse; che anzi, per la sua facies e per la sua posizione regolare, al più turbata da pieghe - faglie, essa mostra evidenti rapporti di continuità cogli stessi terreni che compariscono nella contigua regione carnica: che il lembo eocenico del Rio Lavàrie è in posizione trasgressiva, già affermata dal MARINONI e dal GORTANI e accertata di recente, l'uno indipendentemente dall'altro, dal WINKLER e dallo scrivente; che, infine, la piega-faglia periadriatica, costituente secondo il KOBER il piano di carreggiamento, si risolve a ponente, nel bacino d'Alpago e nella valle della Piave, in una sinclinale regolare ed ampiamente aperta [6].

2. La regione calcarea.

Limite settentrionale. — I terreni carboniferi, permiani e triasici della regione carnica esteriore, sono plasmati in un sistema di pieghe in parte regolari ed aperte, in parte fittamente costipate, turbate da molteplici ripiegamenti secondarî, specie nella massa scistosa carbonifera, e accompagnate da stiramenti e pieghe-faglie.

Fra quest'ultime è notevole quella che, iniziandosi a ponente della Tinisa, tra Forni e Sàuris, decorre attraverso la valle del Lumiei, il monte Veltri, per Ovaro e attraverso il gruppo dell'Arvènis e del Daùda, fino ad Arta, portando i terreni raibliani ad immergersi, di solito in concordanza, sotto il Werfeniano o sotto il Permiano superiore [7].

Questo complesso di terreni è regolarmente coperto dalla potente massa

---

(1) A queste idee si avvicina anche il ROVERETO, *Sulla nozione di carreggiamento continuato. — Influenza morfologica dei movimenti postumi sull'area dell'Italia. — Trattato di geologia morfologica,* vol. I, pag. 310. A questo proposito vedi GORTANI, *Intorno a supposti carreggiamenti nelle Alpi Venete.*

(2) KOBER, *Op. cit.*, pag. 217.

(3) DAL PIAZ, *Studî geotettonici sulle Alpi orientali.*

(4) GORTANI, *Intorno a supposti carreggiamenti* ecc.

(5) WINKLER, *Ueber den Bau der östlichen Südalpen.*

(6) DAL PIAZ, *Studî geotettonici* ecc. — DAINELLI, *La struttura delle Prealpi Friulane.*

(7) GORTANI, *Progressi nella conoscenza* ecc. — *I bacini della Bût* ecc.

calcareo-dolomitica che forma la regione anteposta. Il raccordo fra le due regioni, nella valle del Tagliamento, avviene per mezzo d'una piega a ginocchio, più o meno stirata in flessura.

Questa piega è manifesta e materialmente visibile sulla sinistra del Tagliamento, verso il Passo della Màuria. Il membro inferiore visibile è costituito da una potente massa calcarea mesotriasica, ammantata da terreni calcareo-marnosi ed arenacei del Raibliano, che a loro volta sopportano in concordanza le masse calcareo-dolomitiche del Norico e del Retico.

La flessura prosegue lungo la valle del Tagliamento, turbata da ripiegamenti e disturbi secondarî, sino alle masse fratturate dell'Amariana. Nella bassa valle della Bût, essa incrocia con una piega-faglia (Tolmezzo-Zuglio), breve ma perfettamente analoga a quella Sàuris-Ovaro-Arta che con essa si innesta ad angolo retto. Un fascio di piccole pieghe appressate, riconoscibili perfettamente dalla bassa val Ciarsò a Pontebba, si sviluppa a oriente della Bût, cingendo a settentrione le masse dolomitiche dell'Amariana, della Palavièrte e del monte Sèrnio; notevole l'anticlinale raddrizzata, a nucleo di calcari mesotriasici, della Creta di Cereschiàtis e del monte Clapéit, la quale sostiene sul suo fianco meridionale la massa uniclinale mesotriasica dei monti Slenza, Valerie e Glèriis (1). Nel tratto ora descritto, la zona calcarea neotriasica si avvicina notevolmente alla zona assiale delle Carniche, così da ridurre di molto l'estensione della regione permica e triasica, che è stata molto ristretta da pieghe-faglie di compressione per lunghissimo tratto, lungo la Pontebbana, l'alta Fella e l'alta Sava (2).

Struttura embriciata. — La serie calcareo-dolomitica neotriasica e giurese è plasmata in un sistema di pieghe quasi regolarmente parallele fra loro e allineate da est a ovest, in accordo col generale andamento delle catene montuose, ora tutte ribaltate verso sud, ora invece riversantisi quelle interne *verso nord e quelle esterne verso sud. Il forte costipamento delle pieghe* ed il loro rovesciamento, ha provocato il distacco e lo scorrimento delle une sopra le altre, prevalentemente secondo il fianco mediano di ciascuna piega completa, che viene per conseguenza in tutto o in parte a scomparire. Così il complesso piegato si è convertito un sistema di ***embrici*** o ***scaglie***, formata ciascuna da una piega completa (anticlinale e sinclinale), parallele fra loro e adagiate, con varia inclinazione, le une sulle altre.

Queste scaglie *(Schuppen)* hanno una lunghezza di parecchi chilometri: anzi le principali di esse si possono seguire non interrotte in tutto lo spazio fra la Piave e l'Isonzo e assai oltre, sia verso levante sia verso ponente. Le scaglie principali appaiono in proiezione orizzontale (vedasi l'annesso schizzo tettonico) come fascie continue e d'ampiezza relativamente uniforme, disposte in regolare successione da nord a sud. Ciascuna di queste fascie costituisce dunque una precisa unità tettonica, che indichiamo col nome

---

(1) GORTANI, *Rilevamento geologico della tav. " Pontebba „.*

(2) GORTANI, *Progressi nella conoscenza* ecc., pag. 45-46. – *Osservazioni geologiche* ecc.

di *zona*. Le zone sono designate coi nomi delle località principali che attraversano, o, più brevemente, con numeri progressivi (I-IV) da quella più interna verso quella esterna. Ogni zona, oltre ad una scaglia principale, comprende anche una o più scaglie minori, di limitata estensione, lenticolari o cuneiformi, costituite da pieghe secondarie o da lembi staccati durante il carreggiamento dalle scaglie principali.

Stiramenti e scorrimenti delle pieghe furono messi in evidenza dal MARINELLI (1), dal KOSSMAT, dal DAINELLI (2) e dallo STEFANINI (3) per la regione prealpina, dal GORTANI per quella alpina. Le ricerche del WINKLER (4) e mie hanno confermato ed esteso questo concetto, per il quale la struttura embriciata costituisce il motivo tettonico dominante della regione giulia e della regione prealpina carnica.

Diversa naturalmente è l'intensità dello stiramento e dello scivolamento fra le varie zone e nei diversi tratti d'una stessa zona, a seconda dell'intensità con cui vi si è esplicato il corrugamento e a seconda della rigidità delle masse rocciose che ne furono soggette.

Gli scorrimenti sono di solito accompagnati da varî altri fenomeni, come la ritorsione delle testate degli strati lungo il piano di scivolamento, la laminazione e il fratturamento delle rocce, fenomeni di lisciatura e di scannellatura delle superficî di frizione, intrusione di lembi o scaglie staccate dalla falda carreggiata entro i terreni che hanno funzionato da piano di scorrimento. Un simile esempio si riscontra nella zona di Uccea, dove il *Flysch* che regge la massa carreggiata del monte Chila-monte Guarda, racchiude numerose scaglie, talune anche ragguardevoli, di calcari del Dachstein e di calcari liasici.

È degna di rilievo la circostanza, messa in evidenza dagli spaccati qui inseriti, che il piano di scorrimento interseca ordinariamente il nucleo delle sinclinali, occupato dalle plastiche formazioni marnose del Senoniano e dell'Eocene, le quali di consueto sono ridotte a cunei stretti, schiacciati e talvolta assai tormentati.

Profondità delle pieghe. — Altro importante problema è quello concernente alla profondità delle pieghe e delle zone tettoniche. Secondo il MARINELLI ed il DAINELLI, le pieghe descrivono delle ondulazioni trasversali "che si manifestano col diverso livello a cui compaiono le formazioni giuresi, cretacee ed eoceniche le quali costituiscono in generale i nuclei dei sinclinali " (5).

La determinazione approssimata della profondità d'una sinclinale è possibile unicamente allorchè è manifesto il raccordo d'uno almeno dei suoi termini stratigrafici sui due lati opposti della piega. Questa condizione però raramente si verifica per le pieghe della regione calcarea (in modo assai distinto nella sinclinale del monte Làvaris), dove anzi gli strati che occupano il nucleo delle sinclinali si vedono per lo più immergersi sotto il fondo delle incisioni vallive. Talvolta il ritorcersi degli strati, simulanti le concavità o convessità delle pieghe, come è schematicamente segnato in alcuni dei nostri spaccati, è dovuto all'attrito e al trascinamento delle masse rocciose a contatto lungo i piani di scorrimento. Un tal

---

(1) MARINELLI, *Dintorni di Tarcento*.
(2) DAINELLI, *Struttura delle Prealpi*.
(3) STEFANINI, *Stratigrafia e tettonica del Miocene*. — *Il Neogene del Veneto*.
(4) WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet*. — *Ueber den Bau* ecc.
(5) MARINELLI, *I monti e la loro struttura*, pag. 21.

fenomeno si può osservare in rispondenza del nucleo della sinclinale del Ciampòn, sotto la casera Scriz, dove i sottili strati di calcare selcifero del Titoniano descrivono, con numerose contorsioni, una specie di fondo di sinclinale (1).

Al di fuori del caso accennato, la determinazione della profondità della piega riesce del tutto incerta, per cui i raccordi segnati nei profili grafici peccano quasi sempre di artifizio.

In linea generale, si deve ritenere che le zone tettoniche scendano relativamente profonde nel sottosuolo, e che la saltuaria comparsa del nucleo delle sinclinali lungo il decorso delle pieghe, sia dovuta a fenomeni di stiramento e di laminazione, conseguenti allo scorrimento delle masse. Con ciò naturalmente non si vuole escludere l'esistenza di ondulazioni trasversali nell'andamento delle pieghe; però essendo il fondo delle sinclinali generalmente nascosto entro i fianchi montuosi o al di sotto delle incisioni vallive, e le cerniere delle anticlinali decapitate dall'erosione, esse sfuggono di solito all'osservatore.

Entità degli spostamenti delle zone tettoniche. — Quanto si è detto riguardo alla profondità delle pieghe può ripetersi circa il valore del reciproco spostamento orizzontale delle singole zone tettoniche per effetto dello scorrimento subìto sotto l'impulso delle spinte orogenetiche, valore che, stante varie difficoltà, malamente si può apprezzare.

Il WINKLER ritiene che i contrasti di facies nelle formazioni neotriasiche e giuresi delle varie zone tettoniche delle Alpi Giulie orientali, dipendano dai piegamenti e scivolamenti delle masse, che hanno notevolmente accorciato le distanze originarie; e soggiunge, giustamente a mio parere, come tali differenze vadano via via attenuandosi nelle Prealpi Friulane col diminuire dell'entità degli scorrimenti. Così la differenza di facies tra le formazioni neotriasiche e giuresi del Canìn e quelle dello Stol (distanza attuale Km. 10), nel senso trasversale alle pieghe, è meno accentuata di quella che si verifica nel senso del loro sviluppo, fra lo Stol ed il Postòucic (Km. 16), o fra il Ciampòn ed il monte Corno (Km. 14), e più ancora fra il Corno ed il Cóvria. Si può quindi ritenere che le rapide sostituzioni laterali di facies siano quivi in gran parte originarie, dipendenti da differenze locali di profondità marine o d'altro.

Però, indipendentemente da questa circostanza, sta di fatto che nelle Alpi Giulie gli spostamenti di masse sono stati più ragguardevoli che non nella regione situata a ponente. Il medesimo autore ritiene che la coltre sedimentare, in sèguito al piegamento ed allo scorrimento delle masse le une sulle altre, sia ridotta nelle Alpi Giulie orientali da metà ad un terzo della sua originaria estensione nel senso trasversale alle pieghe.

Se s'immaginasse di completare le pieghe, raccordando il fondo delle sinclinali al livello marino e le cerniere delle anticlinali ad un'altezza corrispondente a quella delle attuali linee di vetta delle masse orografiche, l'insieme delle pieghe della regione calcarea e della regione delle ellissoidi,

---

(1) Che si tratti d'un pseudo-fondo di sinclinale è provato dal fatto che, un po' più a ponente, nel fianco occidentale della catena, sopra la depressione di Sant'Agnese, gli stessi strati si vedono scendere sotto il fondovalle, cioè circa 700 metri più in basso della piega dianzi descritta, con la quale perciò non sarebbe possibile il raccordo.

svolte e distese sopra un piano orizzontale, verrebbe a coprire in media una distanza pari circa al doppio di quella attuale.

Va da sè che questa cifra ha un valore di larga approssimazione e certamente inferiore al valore reale, sia perchè le sinclinali paiono in realtà affondarsi generalmente sotto il livello marino e le cerniere delle anticlinali alzarsi generalmente sopra le attuali linee di culminazione, sia perchè i varî stiramenti e spostamenti delle masse hanno contribuito ad accentuare maggiormente l'accorciamento determinato dal piegamento.

3. Aggruppamento delle zone tettoniche fra la Piave e l'Isonzo.

Nella regione fra la Piave e l'Isonzo, le zone tettoniche e le pieghe che le costituiscono, hanno, come si è visto, una prevalente direzione da ovest a est, secondando il generale orientamento delle catene, conseguente a corrugamenti effettuatisi sotto l'azione di spinte ripetute dirette normalmente ai paralleli e provenienti, per quanto si può presumere, da sud. Le pieghe però presentano nel loro decorso delle deviazioni e torsioni rispetto al loro generale andamento, dovute in parte alla diversa intensità con cui il corrugamento si è effettuato lungo lo sviluppo delle pieghe, in parte a spinte o compressioni trasversali al loro decorso.

La struttura della regione varia notevolmente da luogo a luogo secondo la forma, l'estensione e l'inclinazione delle pieghe e delle zone tettoniche.

Prendiamo in esame lo spaccato, qui inserito, condotto attraverso le Prealpi Carniche, fra la valle del Tagliamento, verso il Passo della Màuria, e la pianura della Cellina. Cominciando da nord, sul fianco esterno dell'anticlinale a nucleo mesotriasico che sorge sulla sinistra del Tagliamento, vediamo adagiarsi regolarmente una grossa pila di strati neotriasici, a disposizione tabulare con inflessione a sinclinale piatta verso l'alto ed a strati rialzati verso sud, dove si piegano bruscamente ad anticlinale compressa, rovesciata e fagliata. Un piano di scorrimento separa quest'anticlinale dalla zona [1] anteposta, rovesciata a sud con un' inclinazione di 40°-50°, sopra la zona più esterna, dalla quale è a sua volta divisa per mezzo d'una piega-faglia. Quest'ultima zona, fortemente inclinata a settentrione, si rovescia con scorrimento (piega-faglia periadriatica) sopra l' ellissoide della Cellina, che s'immerge con forte inclinazione sotto la pianura friulana.

La regione calcarea, in questo tratto, risulta perciò costituita da tre principali zone tettoniche, rovesciate e scivolate le une sulle altre nello stesso senso.

Queste condizioni tettoniche si continuano, senza essenziali cambiamenti, fino alla depressione Cavazzo-valle del Melò, come è indicato nello schizzo tettonico allegato al presente lavoro. La zona interna (I) diminuisce

---

[1] Sul significato da noi dato alla parola *zona* vedasi a pag. 221.

via via d'estensione verso oriente, assumendo una sensibile inclinazione a nord. Essa prosegue nel gruppo del monte Corno - monte Jôf, a sud di Ampezzo. La zona II, passando attraverso le testate della Val Settimana e del Canal Grande della Meduna, prosegue nella catena divisoria fra l'alta valle del Tagliamento e i bacini della Meduna e dell'Arzino. Nella catena della Naiarda, essa apparisce fortemente inclinata a nord: più ad oriente, in rispondenza del monte Rest e del gruppo del Valcalda, gli strati si dispongono in forma di ampia e piatta vòlta anticlinale, sormontata da una sinclinale completamente coricata a sud. Nell'àmbito dell'alta valle dell'Arzino questa zona si sdoppia in due zone: l'una settentrionale (II *a* dello schizzo tettonico), corrispondente alla massa del monte di Verzègnis, foggiata a larga anticlinale coricata verso sud (in origine sormontata da una sinclinale parimente coricata); l'altra meridionale (II *b* dello schizzo), con anticlinale completa e sinclinale stirata, che prosegue, fortemente inclinata a settentrione, nella catena del monte Faéit. Un analogo sdoppiamento si verifica, per la zona IV, nella valle della Cellina, dove la sinclinale Cimolàis-Claut si divide nella sinclinale monte Dosàip - monte Crepa a nord, e nella sinclinale Forcella Clautana - catena del Raut a sud.

Esaminiamo ora un secondo spaccato, condotto fra la regione carnica esterna e la pianura presso Tarcento. La regione calcarea risulta quivi d'un sistema di scaglie rovesciate in due sensi opposti, cioè quelle settentrionali verso nord, dove si appoggiano alla zona permiana e triasica, quelle meridionali verso sud. L'asse del ventaglio, che divide le due zone di opposto rovesciamento, è rappresentato dall'anticlinale raddrizzata e compressa del monte Plàuris.

Questa disposizione a ventaglio è dovuta probabilmente al fatto che, sotto l'impulso delle spinte orogenetiche, provenienti da sud e più potenti in basso che in alto, le quali premevano le pieghe, forse da principio regolari e simmetricamente aggruppate, contro la regione carnica, s'è manifestata per qualche causa riflessa una controspinta tangenziale, così da provocare una soprelevazione della zona mediana e il graduale divergere delle pieghe ai due lati di essa. Questo rovesciamento fu accompagnato da scorrimenti delle pieghe le une sopra le altre, così da tramutarle in una serie di embrici.

Le circostanze suesposte servono anche a dar ragione di alcuni fenomeni speciali della zona assiale del ventaglio: la forma a ventaglio dell'anticlinale San Simeone-Plàuris, già rilevata dai precedenti autori [1]; la presenza di scivolamenti e di fratture, conseguenti alla rigidità delle masse calcaree; lo sdoppiamento della sinclinale del San Simeone; per ultimo il graduale innalzarsi verso oriente del fondo della sinclinale monte Festa - val Lavaruzza - monte Làvaris.

La disposizione a ventaglio delle zone tettoniche cessa gradatamente a

---

[1] Marinelli, *Dintorni di Tarcento*. — Dainelli, *Struttura delle Prealpi*. — Winkler, *Ueber den Bau* ecc.

levante del nostro spaccato, serbandosi tuttavia ben manifesta sino al gruppo del Canìn. Nella valle di Rèsia, l'asse del ventaglio è rappresentato dall'anticlinale a nucleo raibliano che decorre sul fondo della vallata. La struttura a ventaglio di questa piega è visibile in tutta la catena del monte Chila - monte Guarda, come si rileva dagli annessi spaccati, e cessa nel gruppo del Canìn, dove, pel graduale rialzarsi del suo fianco settentrionale, la piega assume la forma d'una vòlta ampia e piatta, ginocchiata verso mezzogiorno. In questo stesso tratto, un notevole cambiamento avviene nelle zone che seguono a nord di quella descritta.

L'anticlinale a nucleo raibliano che corre parallelamente alla Fella, dalla valle del Glagnò, per Moggio, a Chiusaforte, perde gradatamente il carattere di piega compressa e carenata e forse per un tratto accompagnata da scorrimento del suo lato settentrionale, trasformandosi in una piega man mano più aperta, che nella Val Raccolana si dispiega in una massa pressochè tabulare.

Nella valle della Fella verso Moggio, e nella valle del Glagnò, questa piega si rovescia gradualmente verso nord. La sua ulteriore prosecuzione verso ponente non è ancora precisata.

La sinclinale del Rio Lavàrie prosegue, verso oriente, nella catena del monte Sart, via via innalzandosi e diminuendo in pari tempo d'inclinazione, fino a disporsi quasi orizzontalmente nel gruppo del Canìn. Essa sèguita verso ponente, con forte immersione a sud, nel fianco meridionale dell'Amariana, sopra Amàro, dov'è rappresentata dai calcari del Giura. Anche di questa piega non è ancora accertata l'ulteriore prosecuzione verso ponente.

L'anticlinale a nucleo raibliano val di Rèsia-Stazione per la Carnia, continua, gradualmente raddrizzandosi, nella valle del Tagliamento, sotto Amàro. La sua continuazione verso oriente è forse rappresentata dalla zona compressa e fratturata di dolomia che si stende lungo il torrente Ambiesta, a sud di Verzègnis, immersa con forte inclinazione a nord e raccordantesi alla massa del monte di Verzègnis.

La sinclinale del monte Faéit, rovesciata a sud, si continua, come sappiamo, nel monte Festa, nella val Lavaruzza e al monte Lavàris, dove scomparisce. Essa va man mano raddrizzandosi da ponente a levante, sino a presentarsi verticale nel monte Festa; più ad oriente invece si rovescia a nord. L'invertimento nel senso delle immersioni, che ha luogo alla confluenza della Fella col Tagliamento, è accompagnata da notevoli complicazioni tettoniche. L'anticlinale monte Plàuris-San Simeone, che limita a sud la predetta piega, nella catena del Faéit ha il carattere di piega isoclinale, fortemente immersa a settentrione. Nel gruppo del San Simeone essa assume invece una tipica struttura a ventaglio, che si conserva, come sappiamo, nella catena del monte Plàuris. In quest'ultimo tratto però la piega va man mano riducendosi, per scorrimento del lato settentrionale dapprima e poi anche di quello meridionale, fino a scomparire a oriente del monte Làvaris.

Degna di rilievo è la brusca interruzione verso ponente della zona

calcareo-dolomitica che costituisce i gruppi dell'Amariana, della Palavièrte e del Sèrnio, interruzione connessa probabilmente, come vedremo in sèguito, con la generale torsione e deviazione delle pieghe fra Zuglio, Tolmezzo ed Osoppo. Le complicate condizioni tettoniche del gruppo dell'Amariana furono forse causate da forti pressioni da levante o ponente, in rapporto col fenomeno di torsione accennato, che hanno determinato una suddivisione in blocchi delle potenti e rigide masse calcareo-dolomitiche. La massa dell'Amariana forse corrisponde in buona parte ad un'anticlinale fratturata, con parziale accavallamento dei blocchi risultanti; ma la precisa disposizione di questi blocchi, in mancanza d'uno studio particolareggiato della regione, non è ancora precisata.

Uno spaccato condotto da nord a sud attraverso i gruppi del Montàsio e del Canìn, mostra una pila regolare di strati suborizzontali del Trias superiore, che si può equiparare ad una vòlta allungatissima e dolcemente inflessa verso l'alto, posante sopra un substrato di terreni raibliani e che, come vedemmo, s'immerge verso sud a ginocchio, nell'immediato prolungamento dell'anticlinale di Rèsia. Quest'inflessione a ginocchio è materialmente visibile nella sella del monte Guarda. Essa è rovesciata a sud, con forte scorrimento, sopra l'adiacente sinclinale d'Uccea, ridotta in questo tratto ad un nucleo sottile e assai tormentato.

Nei gruppi del Canìn - Montàsio, ritornano quindi condizioni perfettamente analoghe a quelle che si presentano nel tratto occidentale della catena. Sul dorso dell'anticlinale del Canìn, si hanno residui d'una stretta sinclinale, completamente sdraiata.

4. **La regione delle ellissoidi.**

Esternamente alla piega - faglia periadriatica, si eleva una serie di cupole ellissoidali, isolate, che racchiudono a semicerchio la depressione friulano-adriatica. Il nucleo di queste pieghe è formato da dolomie del Trias superiore, coperte da terreni calcarei giuresi e cretacei, ammantati in origine da un'alta coltre di terreni terziarî, ora più ora meno ampiamente smantellati. Però in alcune ellissoidi meno sollevate, non compaiono terreni più antichi del Cretaceo inferiore o del Giurese superiore.

Queste pieghe sono generalmente asimmetriche, per avere il fianco esterno raddrizzato o rovesciato contro la pianura, mentre quello opposto s'immerge a settentrione con più dolce pendenza. Il rovesciamento è sopratutto manifesto nelle ellissoidi che si alzano ai due lati del Tagliamento (quelle dell'Arzino, del Campeòn e della Bernàdia). Il rovesciamento, detto *pedemontano* dal MARINELLI [1], si propaga ai terreni terziarî che si affiancano all'esterno delle ellissoidi, i quali però, esteriormente, assumono man mano un'immersione quasi costante verso la pianura [2].

---

[1] MARINELLI, *Dintorni di Tarcento.*

[2] DAINELLI, *Struttura delle Prealpi.*

Il rovesciamento pedemontano è un effetto delle sovraspinte che hanno provocato il rovesciamento e lo scorrimento verso piano delle pieghe della regione calcarea.

I terreni terziarî che ammantano il fianco esterno delle ellissoidi sono pure fortemente piegati. Sulla destra del Tagliamento predominano i terreni miocenici, mentre l'Eocene vi è rappresentato con piccolo spessore: nelle Prealpi Giulie sono invece esclusivamente terreni senoniani ed eocenici, i quali coprono estese superficî all'esterno dei nuclei mesozoici delle ellissoidi (1).

Fra il Tagliamento e la Cosa, gli strati terziarî sono plasmati in una sinclinale interna, a nucleo pontico, ed in una anticlinale esterna, la cui gamba meridionale s'immerge sotto la pianura (2). Queste pieghe si dilungano da est a ovest, parallelamente all'asse delle ellissoidi, e si addentrano poi alquanto nella depressione di Osoppo, propaggine della grande sinclinale friulano-adriatica.

I terreni eocenici che si stendono all'esterno delle ellissoidi del Campeòn e della Bernàdia, parzialmente rovesciati verso la pianura, descrivono alcune ondulazioni secondarie, che però non è possibile di ricostruire esattamente, per l'uniformità litologica dei terreni e per la discontinuità dei loro affioramenti (3).

L'Eocene che ammanta l'ellissoide del Natisone, fra la valle di Torreano e il bacino del Cornappo, forma nel suo insieme una gran vòlta a dorso quasi piatto, che s'inflette a ginocchio rovesciandosi alquanto verso la pianura. Questa piega marginale a ginocchio, o flessura, si svolge fra Torreano, Canal di Grivò, Porzûs, Forame e Nongruèllis, con direzione da SE a NW; poi gira bruscamente verso N, rovesciandosi sopra l'ellissoide della Bernàdia: infine, ripiegando su sè stessa ad angolo acuto in rispondenza del Campo di Bònis, riprende la direzione da SE a NW, interrotta dopo breve tratto della piega-faglia periadriatica.

Fra questa piega marginale dell'ellissoide del Natisone ed il fianco nord-occidentale di quella della Bernàdia, intercede una stretta sinclinale, diritta o alquanto rovesciata, ripiegata su sè stessa ad angolo acuto.

La piega marginale a ginocchio scomparisce rapidamente nella valle di Torreano, dove gli strati assumono un'inclinazione quasi uniforme verso la pianura. Il mantello di terreni eocenici si deprime alquanto nel bacino del Natisone, dove assume una notevole estensione superficiale. Esso è quivi conformato a lunghe pieghe anticlinali e sinclinali, quasi parallele fra loro e dirette con poche deviazioni da NW a SE. In nessun punto vi sono coinvolti i terreni miocenici, ciò che può attribuirsi tanto al fatto che la loro emersione sia anteriore al Miocene, quanto, e con maggiore verosimiglianza, alla superficialità delle pieghe, che permise la completa asportazione dei terreni posteocenici.

---

(1) DAINELLI, *Struttura delle Prealpi*, pag. 93.
(2) DAINELLI, *Op. cit.* — STEFANINI, *Stratigrafia e tettonica* ecc.
(3) MARINELLI, *Dintorni di Tarcento.*

Queste pieghe non furono ancora interamente illustrate nei loro caratteri e nella loro estensione. Coordinando però le osservazioni dei varî autori, dal TARAMELLI al KOSSMAT, al FABIANI, al DAINELLI ed al WINKLER, possiamo provvisoriamente distinguere dall' interno verso l'esterno le seguenti pieghe principali :

1.° Anticlinale Canale-Stregna-Grimacco-Savogna, che limita esternamente la sinclinale monte Clevizza-Tercimonte-S. Martino.

2.° Anticlinale Sabotino-Corada-Castelmonte-Purgessimo, sul cui prolungamento verso NW, nella valle di Torreano, subentra la piega marginale a ginocchio dianzi descritta.

3.° Anticlinale secondaria Cosbana-Albana-monte Subît presso Cividale.

4.° Anticlinale Medea-Buttrio, la cui gamba meridionale s' immerge verso la pianura. Quest'ultima piega, che si riattacca al Carso, limita esteriormente la sinclinale Gorizia-Collio-Rosazzo, che si continua forse, insieme con l'anticlinale esterna, trasformandosi in ondulazioni secondarie, nella zona eocenica che si stende all' esterno delle ellissoidi della Bernàdia e del Campeòn.

Il nucleo dell'ellissoide del Natisone, emergente nelle masse del Lubja, del Mja e del Matajûr, ha il suo asse disposto ad ampio semicerchio concavo a SE. L'intera ellissoide ha assunto per effetto di torsione un tipo quasi reniforme, con la concavità a SE. Il fianco settentrionale è coperto da un alto manto di terreni senoniani prevalentemente marnosi, che s' immergono sotto la piega - faglia periadriatica, la quale taglia obliquamente il fianco nord dell'ellissoide, intersecando terreni man mano più antichi da ponente a levante [1]. Il nucleo dell'ellissoide è troncato da una frattura a nord, fra Ròbic e Luico, dove manca parte della sua gamba settentrionale. L' inflessione ad angolo acuto del margine esterno dell'ellissoide fra l'alto bacino del Natisone e quello del Cornappo, è probabilmente connesso colla sovraspinta verso sud della regione montana.

Il MARINELLI [2] considerava l'ellissoide del Matajûr come piega indipendente dalle altre ellissoidi del Friuli, e rilevava come la piega esterna a ginocchio della Bernàdia e quella dei terreni eocenici delle Zuffine e del Juànes, che riteneva conformati ad ellissoide indipendente, si trovino sul medesimo allineamento dell' anticlinale Albana - Cosbana. Il DAINELLI [3] ha negato tale prosecuzione, osservando che " la zona delle ellissoidi del Bernàdia prosegue effettivamente, per i M. Mia e Matajûr e per la dorsale del Colovrat „.

Tutta l'ampia plaga eocenica che si stende fra la Bernàdia e l' Isonzo " rappresenta nel complesso la gamba discendente della grande sinclinale piatta padana „, conformata a sua volta " in successive piccole anticlinali, le quali vanno spengendosi verso occidente, via via, appunto, che va diminuendo la estensione superficiale dei terreni eocenici „. La piega Porzûs-Torreano si collegherebbe, secondo il DAINELLI, con l'anticlinale Tarcetta-Savogna-S. Maria Zell. Il WINKLER segue nel complesso l' interpretazione del DAINELLI, facendo però proseguire l' anticlinale Castelmonte - Purgessimo - Monte dei Bovi, dapprima nella piega Torreano-Porzûs e quindi nella piega marginale della Bernàdia. Questa stessa piega, secondo

---

[1] Tale troncatura appare evidente dallo schizzo geologico allegato al presente lavoro.
[2] MARINELLI, *Dintorni di Tarcento*, pag. 93 e 94.
[3] DAINELLI, *Struttura delle Prealpi*, pag. 106.

il WINKLER [1], si continua ad oriente nella piega esterna, carreggiata sopra la zona eocenica del Vippacco, dell'Altipiano di Ternova. Ma, in realtà, fra la piega esterna a ginocchio dell'ellissoide del Natisone e quella della Bernàdia, non esiste invece vera continuità, ma soltanto conformità strutturale e genetica.

L'orientamento da NW a SE delle pieghe ora descritte è in connessione col corrugamento dinarico. Le più settentrionali di esse terminano sul fianco esterno dell'ellissoide del Matajûr, con direzione alquanto obliqua rispetto all'asse della medesima. Il WINKLER [2] ne deduce che la piega del Matajûr è anteriore al piegamento dei terreni eocenici e collegata invece al corrugamento alpino.

5. Depressione friulano-adriatica.

Il fianco esterno delle ellissoidi direttamente, o, più spesso, le pieghe di terreni terziarî ad esse applicate, appaiono generalmente immersi verso l'esterno, delimitando e formando il fondo della grande depressione tettonica che si stende nell'àmbito della pianura friulana, detta dal DAINELLI [3] " grande sinclinale piatta padana ". Il fondo della depressione è certamente turbato da pieghe ed ondulazioni secondarie, come, ad esempio, quella che determina il risorgere dei terreni langhiani nella pianura udinese, fra Variano e Pozzuolo, avente una direzione da NW a SE.

Questa depressione, come abbiamo già accennato, si era forse delineata fin dall' Eocene, durante il quale era occupata dal mare che vi depositò una potente coltre di sedimenti littorali. A incominciare dal Langhiano, essa apparisce meglio definita, in forma di ampio seno marino [" golfo preadriatico " dello STEFANINI [4]], nel quale, e durante un suo lento movimento discensionale, si sono successivamente formati i varî piani miocenici, con facies di mare sempre meno profondo fra il Langhiano e il Tortoniano, con caratteri d'estuario nel Tortoniano superiore e continentali nel Pontico. Al principio del Pliocene l'area corrispondente all'attuale pianura era già ampiamente emersa nella sua parte interna. Il mare persistette invece più al sud, durante il Pliocene ed il Quaternario, progressivamente respinto dall' interrimento alluvionale. Non è però possibile di stabilire le successive fasi della regressione, essendo i depositi marini nascosti sotto una potente copertura di terreni alluvionali. Certo è che questi limiti hanno assai variato sia durante il Pliocene sia durante il Quaternario, in rapporto con l'entità dell'interrimento alluvionale, coi movimenti del suolo e cogli spostamenti del livello marino (movimenti eustatici) in dipendenza dalle glaciazioni [5].

---

(1) WINKLER, *Ueber den Bau* ecc., pag. 101 e 102.
(2) WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet.* — *Ueber den Bau* ecc.
(3) DAINELLI, *Struttura delle Prealpi.*
(4) STEFANINI, *Il Neogene del Veneto.*
(5) FERUGLIO (EGIDIO), *La zona delle risorgive fra il Tagliamento e la Torre.*

7. Persistenza della depressione adriatica e della geoanticlinale alpina durante il Cenozoico. Sinclinale meridiana di Osoppo.

Assai oscure sono le cause che hanno determinato il diverso assetto tettonico della zona montana rispetto a quella delle ellissoidi. La regione montana, come dicemmo, aveva già subíto un'emersione quasi generale, accompagnata o meno da piegamento, durante il Mesocretaceo, mentre la zona delle ellissoidi era sede nel frattempo delle costruzioni di scogliera. La trasgressione senoniano-eocenica, riportò però il mare nell'àmbito della regione montana, la cui definitiva emersione, non essendosi in essa osservato finora residuo alcuno di terreni oligocenici, data forse dalla fine dell'Eocene o dall'Oligocene inferiore (cfr. pag. 231). Quella submontana fu daccapo sommersa, dapprima, parzialmente, sotto il mare mesooligocenico e poi sotto quello langhiano, che si estese nell'àmbito dell'intera regione submontana a ponente delle Prealpi Giulie. Durante il Miocene, mentre il fondo marino subiva un lento e progressivo moto di discesa, equilibrato e soverchiato dal continuo accumularsi dei sedimenti, la regione montana ed alpina erano soggette invece a sollevamento accompagnato da piegatura, che, col manifestarsi del corrugamento miocenico, dovette accentuarsi durante il Tortoniano ed il Pontico, causando la quasi generale emersione delle ellissoidi cretacee, le quali, in quest'epoca, furono soggette ad un'intensa degradazione subaerea, che preparò i materiali per i potentissimi depositi di conglomerati che costituiscono la serie più alta del Tortoniano e quella del Pontico.

Durante il Langhiano, la sponda settentrionale del mare, può immaginarsi costituita dalla gamba discendente, forse ancora a inclinazione poco accentuata, del complesso piegato (geoanticlinale) corrispondente all'attuale regione prealpina ed alpina. La progressiva discesa del fondo della geosinclinale sotto i sedimenti langhiani ed elveziani, accentuò via via l'inclinazione della gamba esteriore della geoanticlinale, stendentesi circa in corrispondenza dell'attuale linea divisoria fra la regione montana e quella submontana. Durante l'Elveziano, all'esterno e parallelamente all'arco accennato, si delineò una piega in forma di anticlinale ampiamente aperta, coincidente con l'attuale regione delle ellissoidi, limitata esternamente dalla depressione padana, e internamente, al piede della geoanticlinale alpina, da una depressione sinclinale, ampia e regolarmente aperta. Sotto l'impulso delle spinte orogenetiche postelveziane, provenienti da sud, questa curva anticlinale, soggetta ad innalzamento, veniva vie più accostandosi e premendo contro la regione calcarea, già fortemente corrugata, e le cui pieghe più esterne, per effetto del continuo costipamento, si riversarono gradualmente verso l'esterno, scivolando poi le une sopra le altre lungo le zone di minor resistenza (corrispondenti agli assi delle sinclinali).

Nella piega-faglia periadriatica, a ovest del Tagliamento, sono strettamente impigliati i terreni oligocenici e langhiani.

Ciò prova che le pieghe interne delle Alpi e Prealpi friulane, sebbene abbiano avuto principio in età antiche, si accentuarono in periodi molto recenti, insieme con tutte quelle che si stendono a mezzogiorno; e che il distacco e lo scivolamento delle pieghe interne è dovuto alle fasi orogenetiche più recenti (postelveziane).

Nello stesso tempo, l'area friulana, per la sua tendenza ad affondarsi

all'esterno della zona delle ellissoidi, e premendo contro di essa, determinò un progressivo accentuamento dell' inclinazione del suo fianco esteriore, e, localmente, il suo rovesciamento verso l'esterno. La forma ellissoidale delle anticlinali submontane, potrebbe spiegarsi con l'intervento di pressioni da da levante o ponente.

La regione delle ellissoidi (pag. 181) coincide col predominio delle formazioni di scogliera del Cretaceo e talora di quelle giuresi. Il WINKLER [1] opina che le cupole ellissoidali, già preparate fin dal Cretaceo, abbiano cominciato a disegnarsi, nella regione giulia, in sèguito ai movimenti orogenetici svoltisi nel Senoniano superiore e nell' Eocene inferiore, durante i quali esse furono profondamente denudate. Tale supposizione non si può estendere alla ellissoide della Bernàdia e a quelle del Friuli occidentale, per le quali la trasgressione parallela del Senoniano e dell' Eocene sui calcari a Rudiste, dimostra come anteriormente al Luteziano non siano avvenuti movimenti da turbare sensibilmente le condizioni di giacitura degli strati. Quanto poi all' ellissoide del Natisone, dove le trasgressioni del Senoniano e dell' Eocene sono state precedute e accompagnate da sensibili spostamenti nelle masse, va rilevato come, durante l' Eocene, si sia depositata nel suo àmbito una potentissima serie (localmente di oltre 2000 m. di spessore), di formazioni littorali, in successione continua e concordante, sì da mascherare le ineguaglianze della piattaforma cretacea che serve loro di base. Quello dunque che ora è il nucleo dell' ellissoide, doveva trovarsi, alla fine dell' Eocene medio, a notevole profondità nel sottosuolo. Secondo la supposizione del WINKLER, il nucleo si sarebbe rialzato di nuovo, serbando però il primitivo orientamento del suo asse da E a W, nei movimenti successivi che originarono le pieghe dei terreni eocenici e le pieghe esterne a ginocchio dell'ellissoide della Bernàdia e di quella del Natisone, discordanti rispetto al nucleo dell'ellissoide del Natisone.

La forma ellissoidale delle pieghe submontane, pure secondo il WINKLER [2] è dovuta a sollevamento essenzialmente epirogenetico ed all' azione di spinte trasversali connesse col corrugamento dinarico.

Quale appendice tettonica, oltre che morfologica, della depressione friulano-adriatica, deve considerarsi il bacino d'Osoppo, rispondente nel suo insieme ad una profonda e ben distinta sinclinale, quasi meridiana, coi lati strettamente serrati verso settentrione, di fronte alla quale, specie sul suo lato occidentale, deviano e cambiano direzione tutti gli strati.

L'asse di questa sinclinale meridiana, proseguito verso nord, è quello di fronte al quale girano tutte le pieghe della regione calcarea.

La deviazione delle pieghe in rispondenza di quest'asse è uno dei fenomeni tettonici più notevoli delle Alpi friulane.

Non minore è l' importanza morfologica della sinclinale di Osoppo: l'esistenza di rocce più erodibili sul fondo di essa, fu causa dell' intensa erosione che originò la depressione di Osoppo, mentre le rocce più resistenti che la limitano rimasero in rilievo.

Studiando recentemente le formazioni neozoiche della pianura friulana [3], ho messo in evidenza come, durante il Quaternario, essa sia stata soggetta, forse per effetto d' isostasi, in sèguito al progressivo accumularsi dei depositi alluvionali, ad un lento moto di discesa,

---

(1) WINKLER, *Ueber den Bau*, ecc., pag. 95 e segg.
(2) WINKLER, *Loc. cit.*
(3) FERUGLIO (EGIDIO), *La zona delle risorgive fra il Tagliamento e la Torre.*

accompagnato da sollevamento della regione montuosa. Questo abbassamento, eventualmente più intenso verso l'Adriatico, ha persistito durante il Posglaciale fino all'attualità.

Tale fenomeno si collega ai movimenti di affondamento della regione padana e d'innalzamento della regione appenninica e, almeno in parte, di quella alpina. La zona di raccordo [*zona di nascimento* secondo il ROVERETO (¹)] fra l'area padana di abbassamento e quella appenninica d'innalzamento, si è progressivamente accentuata a incominciare dell'Aquitaniano.

Sicuri indizî di questo fenomeno furono riconosciuti anche nella regione veneta (²). Il Pliocene marino di Cornuda è in istrati raddrizzati: i conglomerati alluvionali che lo ricoprono sono fortemente inclinati a sud. Le placche alluvionali cementate di Farrò (Gunziano secondo il TONIOLO) e di Colzanico (Mindeliano), nel bacino della Piave, presentano pure una generale e assai sensibile immersione a sud.

7. La piega-faglia periadriatica.

Quali fossero i caratteri della depressione sinclinale lungo la quale si è ingenerata la piega-faglia periadriatica, si può desumere da quanto si osserva attualmente nel bacino della Piave.

Il DAINELLI (³) ha dimostrato che la piega-faglia ha origine dall'ampia sinclinale dell'Alpago, la quale si prolunga verso settentrione, lungo la Val Salatis, in una stretta sinclinale, la cui gamba interna viene a sparire per stiramento fra il monte Muri e il monte Venal, originando la piega-faglia. La sinclinale dell'Alpago, a fondo ampio e piatto, trova la sua diretta continuazione nella sinclinale di Belluno (⁴), che si stende nella direzione NE-SW, lungo il corso della Piave, fra l'anticlinale del Col Visentin a sud e l'anticlinale monte Dolada, Pelf, Pizzocco e Pavione a nord. La sinclinale è alquanto dissimmetrica, essendo il suo fianco settentrionale assai più ripido di quello meridionale. Qui evidentemente è accennato quel fenomeno di rovesciamento che accompagna più ad oriente la piega-faglia periadriatica. La sinclinale bellunese prosegue verso ovest, gradualmente restringendosi, nella depressione Feltre-Fonzaso, dove si divide in due rami, di cui il più occidentale, rimontando la valle di Seren, sfuma nel massiccio del Grappa (⁵).

Questa sinclinale pedemontana costituisce uno degli elementi tettonici più importanti delle Alpi veneto-friulane. Iniziandosi assai ristretta nel bacino Fonzaso-Feltre, essa si dilata nel vallone bellunese, per restringersi nuovamente a nord di esso, verso Ponte delle Alpi. Indi si espande di nuovo nel bacino dell'Alpago, a nord del quale, per il rinserrarsi dei suoi fianchi e per stiramento di quello settentrionale, fa passaggio alla piega-faglia periadriatica. Quest'ultima, come vedemmo, prosegue, con qualche deviazione e diretta prevalentemente da ovest a est, sino all'Isonzo, dove incrocia la piega-faglia che confina a nord la zona dello Stol (⁶) e che prosegue poi alla base delle Alpi Giulie sino a Circhina (Kirchheim).

(¹) ROVERETO, *Trattato di geologia morfologica*, vol. I, pag. 343-344.

(²) DAL PIAZ, *Sull'esistenza del Pliocene* ecc. - *Studî geotettonici nelle Alpi orientali.* — TONIOLO, *Sul conglomerato* ecc.

(³) DAINELLI, *Struttura delle Prealpi*, pag. 107 e segg.

(⁴) DAINELLI, *Op. cit.*, pag. 109. — DAL PIAZ, *Idrografia del bacino della Piave*, pag. 39.

(⁵) DAL PIAZ, *Studî geotettonici* ecc. - *Idrografia* ecc.

(⁶) WINKLER, *Opp. citt.*

Nel tratto interposto fra la Piave e la Meduna, la piega-faglia periadriatica interseca a sud i terreni langhiani; fra la Meduna e lo Stol, i terreni eocenici (per breve tratto anche quelli oligocenici); fra lo Stol e Tolmino, il Senoniano; a oriente di Tolmino terreni man mano più antichi, prima infracretacei, poi del Trias medio ed inferiore e infine del Carbonifero (1).

9. **Faglie.**

Durante i movimenti orogenetici, in sèguito alle torsioni, alle distensioni ed agli spostamenti verticali delle potenti e rigide masse rocciose, si sono in esse manifestate delle rotture di varia entità. Le masse piegate del San Simeone, del Plàuris e, più o meno intensamente, tutte le altre, sono intersecate da numerose fratture, però di breve estensione e accompagnate da piccoli spostamenti, sulle quali non conviene qui intrattenerci. Ci limiteremo invece ad un cenno delle faglie più notevoli riconosciute nelle Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino.

1. Faglia trasversale lungo il lago di Cavazzo (pag. 45-46). — Interseca il fianco occidentale del lago di Cavazzo, con direzione da sud a nord, ed è riconoscibile dalla brusca interruzione trasversale d'una serie di strati liasici, le cui testate vengono a contatto con la Dolomia principale, mentre trovano la loro continuazione verso ponente, circa km. 2.5 più al sud.

È una frattura dovuta a spostamento orizzontale in senso trasverso alle pieghe, in rapporto con la loro brusca deviazione verso sud in rispondenza della valle del Melò. La frattura è nascosta dalle acque del lago e dalle ghiaie che coprono l'ampio fondo della valle del Melò. Non è quindi possibile accertare se essa prosegua, verso sud, sino allo sbocco del Melò nel Tagliamento, ovvero se si trasformi in una semplice flessura orizzontale, senza rottura di strati.

2. Faglia Passo del Malêt (m. 1619) - Sella del Plàuris (m. 1799). — È diretta circa da E a W, sopra una lunghezza riconosciuta d'oltre un migliaio di metri. Interseca in senso longitudinale la sinclinale della val Lavaruzza (pag. 11), mettendo a contatto gli strati neogiuresi e senoniani che ne formano il nucleo, con la massa di dolomie e di calcari del Dachstein e liasici che si elevano sul suo lato settentrionale (cresta della Punta di Mezzodì - m. 1787 - 1813). È una faglia longitudinale, con innalzamento del lato nord su quello opposto. Sulla medesima linea direttrice, verso oriente, forse quale sua diretta prosecuzione, trovasi lo scorrimento che interseca il lato meridionale della sinclinale del monte Làvaris.

3. Frattura del Cianêt sopra Peònis. — Decorre rettilineamente circa da sud a nord, alla base dell'altipiano di Prât (pag. 135), limitando a po-

---

(1) KOSSMAT, *Geologie der Wocheinertunnels.* — WINKLER, *Ueber den Bau* ecc.

nente l'affioramento oligocenico del Cianêt, i cui strati hanno un'immersione contraria agli strati giuresi che formano il fianco occidentale dell'altipiano. Tale condizione può interpretarsi come effetto d'una faglia laterale, per cui il fianco orientale dell'ellissoide è stato in parte sospinto sopra l'Oligocene; ma può anche spiegarsi con un fenomeno di carreggiamento, come indurrebbero a ritenere i lembi di dolomia minutamente fratturata addossati al fianco occidentale del monte Puèzz.

4. Faglia trasversale nel fianco nord della catena del Cóvria - Corno. — La serie giurese che copre il fianco settentrionale della catena del Cóvria e del Corno, è stata soggetta ad un forte stiramento, originato da un movimento di torsione orizzontale. Esso è accompagnato da una faglia diretta da SSE a NNW, sopra un tragitto forse di oltre 2 km.

5. Faglia alle falde settentrionali del monte Puèzz. — Piccola frattura con rigetto verticale (pag. 131).

Tra le faglie accennate, le più importanti sono quelle del Cianêt, del Cóvria e del lago di Cavazzo, quasi parallele fra loro e dovute a spostamenti orizzontali delle pieghe (*Blätter* dei tedeschi), in rapporto con la loro generale deviazione in rispondenza della valle del Melò. Esse spettano alle fasi orogenetiche più recenti (postelveziane). La faglia longitudinale Passo del Malêt-sella del monte Plàuris, è pure posteriore alla formazione delle pieghe e connessa con le spinte orogenetiche del Terziario superiore, che hanno dato luogo alla compressione e ai molteplici sospingimenti della zona del monte Plàuris - monte Làvaris, o col generale sollevamento epirogenetico subìto dalla regione nei tempi postmiocenici.

L'anticlinale del San Simeone è pure complicata da rottura della sua gamba meridionale, che è stata sospinta verso sud. Un'altra rottura con sospingimento, si stende parallelamente alla precedente alquanto più a sud. Fra le due faglie o pieghe-faglie, si trova uno stretto cuneo, alquanto fratturato, corrispondente al nucleo d'un'anticlinale secondaria.

10. Carreggiamento dell'ellissoide dell'Arzino.

L'ellissoide dell'Arzino, come già vedemmo (pag. 116 e segg.), è stata sospinta, lungo il suo lato meridionale, sopra i terreni terziarî: il sospingimento è molto evidente in rispondenza della parte meridionale dell'altipiano di Prât. I terreni terziarî, coperti in gran parte da materiali di frana, che si addentrano nella valle dell'Arzino fino a monte del Casale Masaràc (Anduìns), corrispondono ad una finestra tettonica, venuta allo scoperto per la denudazione della soprastante coltre di terreni cretacei, di cui è un lembo superstite lo Zuc di S-ciaramònt. Il ricoprimento, come è messo in evidenza dal profilo qui inserito, ha un'estensione orizzontale visibile di 1.5 km.

Il sospingimento della Creta sull'Eocene è ben manifesto lungo tutto il fianco meridionale dell'ellissoide.

Sul lato nord-occidentale, l'ellissoide ha scivolato sopra la piatta cupola cretacea, con manto eocenico, che si stende entro la comba di Pielungo nell' immediata continuazione dell'ellissoide del Ciaorlécc e che l'erosione ha messo ampiamente allo scoperto di sotto all'ellissoide carreggiata dell' Arzino e della zona, ad essa sovrapposta, del monte Corno - monte Flagello - monte Cecon - monte Rossa. L'ellissoide dell'Arzino posa sopra la zona autoctona di Pielungo direttamente col suo nucleo di dolomia. Il ricoprimento, in rispondenza dell'incisione dell'Arzino fra Pielungo e Pert, è visibile sopra un'estensione orizzontale d'un paio di chilometri. L'ellissoide s'immerge a N e a NW, per mezzo della piega - faglia periadriatica, sotto la zona dolomitica che si stende ad ampio semicerchio attraverso la valle dell'Arzino, fra il monte Corno e il monte Rossa. Il fianco settentrionale dell'ellissoide dell'Arzino va man mano assottigliandosi verso nord, sino a sparire alle falde orientali del monte Cecon, sopra Val Mosseòn. Fra questo punto e l'orlo orientale della finestra di Pert, il ricoprimento ha un'ampiezza orizzontale quasi di 5 km., che diverrebbe di 7 km. supponendo carreggiata l'intera massa dell'altipiano di Prât.

Il carreggiamento dell'ellissoide dell'Arzino è postoligocenico e presumibilmente postlanghiano, o comunque accentuatosi nei tempi postlanghiani, in quanto che sul suo lato meridionale ricopre i terreni del Miocene medio.

L'intera ellissoide è notevolmente spostata verso settentrione rispetto a quella del Ciaorlécc, che in parte ricopre. Le pieghe pedemontane, in questo tratto, sono pure alquanto deviate verso nord.

11. **Struttura delle Alpi Giulie orientali.**

A completare il quadro ora tracciato della struttura delle Alpi Friulane, daremo un rapido sguardo alla struttura delle Alpi Giulie orientali, che gioverà a mostrare l'intima analogia e gli stretti rapporti di continuità, ad onta di alcune non piccole differenze, fra le une e le altre. Nell'esame tettonico di questa regione, che esce in gran parte dal campo da me direttamente studiato, seguiamo quasi passo passo la descrizione testè datane dal WINKLER [1], i cui risultati si accordano nelle linee essenziali con quelli da noi esposti sulla struttura della regione situata a ponente.

La parte settentrionale delle Alpi Giulie orientali ("Zentrale Julische Alpen" del WINKLER) rappresenta la diretta continuazione tettonica, oltre che orografica, delle zone I-II. L'anticlinale Val di Rèsia-monte Canín, gira verso ENE, di fronte al bacino di Plezzo, raccordandosi alla vólta anticlinale di dolomia infraraibliana della valle della Coritenza, della valle di Bavsica e dell'alta valle dell'Isonzo (Trenta). Il lato settentrionale di questa

---

[1] WINKLER, *Das mittlere Isonzogebiet. - Ueber den Bau der östlichen Südalpen.*

zona decorre invece nel fianco destro della valle della Sava, sino a Mojstrana ed oltre.

Sul lato meridionale del bacino di Plezzo sorge l'anticlinale del Polòunik, che prosegue, con direzione WNW-ESE, pel Monte Nero (Krn) sino all'alto bacino della Tolminka. Quest'anticlinale rappresenta l' immediata continuazione della piega a ginocchio della vólta del Canin, che si scinde e prosegue come piega indipendente oltre l' Isonzo: fenomeno analogo a quello che si verifica per la stessa piega verso ponente. A questa piega si affianca verso settentrione una nuova anticlinale, che, iniziandosi sul lato orientale del bacino di Plezzo, prosegue pel Javorćek e per la conca di Luznica, passando a nord del Krn, sino all'alto bacino della Tolminka.

Fra quest'anticlinale, diretta verso ESE, e quella del Canìn - val Coritenza, diretta verso ENE, intercede il bacino di Plezzo, che, restringendosi nella valle della Lepenka, sèguita a nord del Vrsnik e quindi nella zona giurese del Wochein.

La zona esterna (" Julische Aussenzone „ del WINKLER) comprende le zone tettoniche da noi indicate come III e IV. La zona III (di Uccea), piegando verso ESE, prosegue, man mano assottigliandosi, nella valle dell'Isonzo fra Ternova e Magozd, nel fianco esterno del gruppo del Monte Nero e nella Valle della Baća, dove riprende la direzione W-E, terminando nei dintorni di Blegas. La zona IV (dello Stol) s' interrompe invece nel monte Volnik, sulla sinistra dell'Isonzo. La sua probabile continuazione è costituita dall'anticlinale del Colovrat.

Le pieghe ora descritte sono divise, per mezzo di alcuni piani di scorrimento, in un sistema di embrici o scaglie, rovesciati verso sud, gli interni sopra quelli esterni, in modo conforme a quanto si verifica nella regione a destra dell' Isonzo. Lo scorrimento degli embrici si è effettuato nella direzione da NNE a SSW, in modo da provocare una generale deviazione dei loro assi dalla originaria direzione W-E verso quella WNW - ESE e il ripiegamento ad arco del sistema montuoso nel bacino dell' Isonzo. Tale deviazione sarebbe la risultante delle pressioni dirette da sud a nord, in rapporto col corrugamento alpino, con le spinte che hanno determinato il corrugamento dinarico.

Gli embrici, contrariamente a ciò che si verifica nelle Alpi Friulane, sono comunemente in stratificazione fra loro discordante, in quanto che i piani di carreggiamento hanno intersecato i terreni antecedentemente corrugati trasversalmente agli assi delle pieghe.

Il più settentrionale e più esteso di questi embrici coincide con le masse triasiche delle Alpi Giulie settentrionali, le quali hanno scivolato sopra un sottile embrice basale ("Basalschuppe„) di terreni plastici, prevalentemente giuresi, che affiora attualmente in fascia continua nel fianco occidentale e meridionale del gruppo del Monte Nero e nel fianco meridionale della catena del Wochein. Questa falda si sarebbe spostata verso sud sopra un'estensione complessiva di almeno 15 km. Le masse sradicate del Canìn-val Coritenza, del Vrsnîk - Luznika, del Polòunik - Monte Nero

(Krn), posano sopra un fondo di terreni giurese-senoniani che viene a giorno nel bacino di Plezzo (finestra tettonica).

L' inferiore e più meridionale di questi embrici è rappresentato dalla zona III, che ha carreggiato lungo la linea Caporetto-Circhina (Kirchheim), sopra la zona IV (dello Stol e dell' anticlinale del Colovrat, sua supposta prosecuzione) o direttamente sopra la zona delle ellissoidi (o zona esteriore-" Vorlage „).

I carreggiamenti si sono quivi svolti, come nella regione occidentale, fra l' Eocene medio ed il Miocene superiore.

In tempi più recenti sono invece intervenuti degli spostamenti verticali di masse, intersecanti talora varie falde sovrapposte, forse in parte contemporanei delle faglie del bacino tilaventino da noi descritte, connesse, come si è visto, con le fasi orogenetiche più recenti (postelveziane) e col generale sollevamento epirogenetico verificatosi nei tempi postmiocenici. Fra queste dislocazioni il WINKLER annovera la così detta " linea di Saga „, che decorre rettilineamente da Ternova a occidente di Serpenizza e di Saga, per proseguire e spegnersi nella valle d' Uccea, intersecante longitudinalmente il nucleo della sinclinale d' Uccea. Fenomeni analoghi, come si è detto, si hanno nella catena del Plàuris-San Simeone, che sono fagliati in rispondenza delle zone meno resistenti, rappresentate dai nuclei delle sinclinali.

Il WINKLER [1] ha giustamente affermato che l'intensità degli scorrimenti dei varî embrici va man mano diminuendo dall' Isonzo verso il Tagliamento, mettendo del pari in rilievo l'energica compressione delle pieghe e la loro disposizione a ventaglio ai due lati dell'anticlinale raddrizzata del Plàuris. Quest'ultimo fatto, già adombrato dal TARAMELLI, era stato messo in evidenza dal MARINELLI [2] e dal DAINELLI [3].

Questa diversità di struttura fra la regione occidentale e quella orientale dipende, secondo il WINKLER, dalla diversa intensità con cui si sono esplicate, lungo il decorso delle pieghe, le pressioni trasversali connesse col corrugamento dinarico. Le spinte dinariche, dirette verso NW, ove premevano contro le pieghe alpine di già costituite con direzione W-E, nel concetto del WINKLER si possono scomporre in una componente da S a N, che, in unione con le spinte alpine, determinò una forte compressione delle pieghe e lo scorrimento delle une sopra le altre; ed in una componente diretta da E verso W, che deviò la direzione dello scorrimento degli embrici verso SW, ripiegando ad arco la zona alpina.

La compressione trasversale fu più energica nelle Alpi Giulie orientali, ove le pieghe dinariche s' incontrano con quelle alpine con un angolo di 45° - 60°: verso il Tagliamento, le pieghe dinariche, gradualmente incurvandosi, finiscono col giustapporsi all' esterno di quelle alpine: in pari tempo diminuisce l'intensità della compressione trasversale, e prevale invece, facendosi man mano più intensa, la compressione unilaterale, che provocò il raddrizzamento, lo sdoppiamento e la disposizione a ventaglio delle pieghe.

In conclusione, se s'immaginasse di distendere le pieghe, riportandole nella loro posizione originaria, l' intera regione calcarea fra il Tagliamento e la Sava verrebbe ad occupare una fascia di ampiezza quasi uniforme, diretta da W a E.

Nel bacino dell' Isonzo, le pressioni trasversali si manifestano in alcune torsioni degli

---

[1] WINKLER, *Ueber den Bau* ecc. — L' Autore ha disegnato attraverso le Prealpi Giulie occidentali una serie di spaccati, che, salvo qualche lieve divergenza, ben s'accordano coi nostri.

[2] MARINELLI, *Dintorni di Tarcento*, pag. 99.

[3] DAINELLI, *Struttura delle Prealpi.*

elementi tettonici, con fratturazione intensa delle masse: una torsione *(Knickung)* si verifica all'estremo orientale della zona dello Stol, che termina con un sistema di cunei contro la zona III, che si stende nel fianco occidentale del gruppo del Monte Nero; ed una seconda all'estremo orientale dell'anticlinale del Colovrat.

Giova da ultimo ricordare come, secondo il WINKLER, contrariamente all'opinione del KOSSMAT, non esista continuità fra le pieghe alpine e quelle dinariche. Le pieghe e gli embrici alpini proseguono, verso E, nella regione pannonica: quelli dinarici, di formazione più recente, s'incontrano invece con i precedenti con un angolo di divergenza più o meno accentuato.

12. **Orogenesi.**

Nel Trias superiore l'intera zona prealpina era coperta dal mare, poco profondo e in via di lento e continuo abbassamento, com'è provato dall'enorme potenza e dall'uniformità della facies della serie calcareo-dolomitica.

L'abbassamento del fondo marino persistette nel periodo giurese, durante il quale però le condizioni batimetriche, nell'àmbito della regione calcarea, variarono alternativamente fra la regione neritica e quella batiale, in relazione con oscillazioni del fondo. I movimenti si accentuarono durante la Creta inferiore e media, causando la quasi generale emersione della regione montana, mentre in quella submontana, fin dal Giura superiore, si stabiliva una zona di mare meno profondo, con costruzioni di scogliera.

La generale emersione avvenuta nel Senoniano inferiore e la susseguente trasgressione effettuatasi fra il Senoniano superiore ed il Luteziano, segna l'inizio nella regione in esame d'un nuovo ciclo di sedimentazione, caratterizzato da formazioni littorali prevalentemente detritiche.

Una sì profonda modificazione è evidentemente connessa con un generale mutamento delle condizioni delle regioni contermini. I movimenti cretacei, specialmente mesocretacei, che fecero emergere, forse in parte definitivamente, la zona alpina, vi attivarono i fenomeni di degradazione subaerea, i cui prodotti venivano deposti nel mare.

Per la regione in esame possiamo quindi stabilire la successione di tre principali cicli sedimentarî.

1.° Il ciclo più antico, di sedimentazione calcarea in condizioni relativamente calme, a incominciare dal Trias superiore arriva sino alla Creta media (regione calcarea) o al Senoniano superiore (regione submontana).

2.° Il secondo ciclo, di prevalente sedimentazione detritica marina, s'inizia nel Senoniano superiore o nell'Eocene inferiore, ed arriva (nella regione submontana) sino al Miocene superiore. Questo ciclo è a sua volta divisibile in varî cicli secondarî, separati da periodi di emersione; l'uno fra il Senoniano superiore e l'Eocene inferiore o superiore; l'altro mesooligocenico; l'ultimo fra il Langhiano ed il Pontico.

3.° Il terzo ed ultimo ciclo, dal Pontico all'attualità, è invece caratterizzato dal regime continentale.

Esamineremo ora brevemente le principali fasi orogenetiche che si sono svolte nell'area in esame.

1. Movimenti precretacei. — Una temporanea emersione, con dislocazione delle masse, è avvenuta durante il Giura medio o nei primi tempi del Giura superiore, nell' àmbito delle Alpi Giulie orientali: ad essa è succeduta, nel Sequaniano o nel Kimeridgiano, un' ingressione con deposizione di brecce e marne ammonitifere (pag. 177). A questi movimenti sono forse dovuti l' improvvisa comparsa delle costruzioni di scogliera (rauraciane) nell' àmbito delle Prealpi fra l' Isonzo e il Tagliamento, ed il manifestarsi o l'accentuarsi delle differenze batimetriche fra la regione calcarea e quella submontana. Un'estesa emersione s' è pure avuta, durante il Giurese, in rispondenza dell'altipiano del Lòcovec e di Veitsberg.

2. Movimenti eo-mesocretacei. — La prima fase generale di movimenti orogenetici s' è svolta nell'àmbito della regione calcarea durante il Cretaceo inferiore e medio. Essa si manifesta, nella serie sedimentare, in una lacuna che comprende quasi tutto il Cretaceo medio ed inferiore, ad eccezione forse dei suoi termini più antichi.

Nella regione submontana il regime marino persistette senza interruzioni fino al Senoniano inferiore o superiore: il sistema cretaceo vi è difatti quasi al completo. Come effetto dei movimenti accennati si può ritenere l'estendersi delle costruzioni di scogliera, durante il Mesocretaceo, in rispondenza del bacino medio dell' Isonzo, dell' ellissoide del Natisone e nella regione a ponente del Cansiglio. Questi movimenti corrispondono presumibilmente alla fase diastrofica quasi generale in tutto il globo e particolarmente accentuata nell'area alpina, che si è svolta dal principio del Neocomiano sino al Turoniano.

Nelle Prealpi Giulie occidentali e nelle Prealpi Carniche, essi non hanno prodotto sensibili dislocazioni delle masse, giacchè gli strati che vi si sono in sèguito deposti, giacciono in concordanza sopra quelli più antichi. L'emersione peraltro durò abbastanza a lungo, come è indicato dalla profonda erosione subìta dai terreni giuresi.

3. Movimenti nel Senoniano e nell' Eocene inferiore. — Un generale o quasi generale sollevamento della regione è intervenuto nel Senoniano inferiore e superiore, producendo l'emersione della regione submontana, ove le costruzioni di scogliera vengono a cessare in questo periodo, anche se non dovunque simultaneamente (pag. 200 e segg.). Questa emersione è stata però di breve durata, avendo il mare ripreso nuovamente ad estendersi sulle aree prima abbandonate. L' ingressione si è svolta per gradi e con alterne vicende fra il Senoniano inferiore ed il Luteziano, durante il quale il mare ha forse raggiunto la sua massima estensione. La serie trasgressiva è di solito in strati perfettamente concordanti con quelli più antichi, salvo che nell'ellissoide del Natisone e nelle Alpi Giulie orientali. Ciò prova che i movimenti accennati, nell' àmbito delle Prealpi Friulane, furono essenzialmente epirogenetici.

4. Movimenti fra il Luteziano ed il Miocene superiore. — Una fase di energici movimenti orogenetici s' inizia con l' Eocene superiore e perdura,

con alterne oscillazioni, sino al Langhiano. Essa originò vere catene montuose nell' àmbito della regione calcarea che, in questo frattempo, venne quasi totalmente e definitivamente ad emergere. La regione montana e pedemontana, emersa in questo periodo, andò poi man mano deprimendosi, permettendo l' ingressione dapprima del mare mesooligocenico, poi di quello langhiano. La trasgressione mesooligocenica sembra però limitata ad una breve area circa in rispondenza dell'attuale depressione di Osoppo ed eventualmente anche verso est, mentre fra il Tagliamento ed il Cansiglio gli strati langhiani posano direttamente sopra quelli eocenici.

5. Movimenti fra l' Elveziano ed il Quaternario. — È questa la fase di diastrofismo più intenso della regione, che coincide col più accentuato periodo orogenico alpino e che ha dato origine all'attuale struttura tettonica della regione. Durante il Langhiano il mare si era esteso ad occupare la regione submontana (eccettuata forse parte delle ellissoidi delle Prealpi Giulie) ed in esso, durante un lento moto discensionale del fondo, si sono depositati i successivi piani del Miocene, con caratteri via via più strettamente littorali. Nel Tortoniano inferiore incomincia l' emersione delle ellissoidi: durante il Pontico il regime continentale estende il suo dominio a tutta l'area sub- e pedemontana e a un vasto tratto della pianura. Mentre perdurava il sollevamento della regione montana e delle ellissoidi, i corsi acquei che ne provenivano, accumulavano nell' àmbito della depressione friulana delle potenti falde alluvionali, che determinarono degli sbarramenti e la formazione di estesi bacini lacustri.

I movimenti postelveziani si sono manifestati sotto forma di spinte unilaterali provenienti da sud, come dimostra l'allinearsi delle pieghe dei terreni miocenici da E a W, parallelamente alle falde montuose prealpine, sulla destra del Tagliamento. Questi movimenti hanno determinato:

1.° un energico costipamento e sollevamento delle pieghe montane e il loro rovesciamento e scorrimento a sud o a nord;

2.° un notevole sollevamento delle ellissoidi;

3.° il graduale abbassamento della depressione friulano-adriatica, che sospinse e piegò i terreni miocenici contro le falde prealpine ed accentuò la piega marginale a ginocchio delle ellissoidi. In rispondenza di queste ultime, sembra che le spinte tangenziali quasi si elidessero, provocando un loro sollevamento in massa, senza accentuata piegatura.

Durante questa stessa fase si manifestò un' energica compressione trasversale, da oriente, in rapporto col corrugamento dinarico, che determinò l'orientamento ad arco delle pieghe submontane, in via di formazione, e in parte pure di quelle più interne, antecedentemente formate, e la loro torsione lungo l'asse della depressione meridiana di Osoppo, con formazione su tale direttrice di alcune fratture trasversali.

6. Movimenti quaternari. — L'accennata fase diastrofica perdurò durante il Pliocene, com' è provato dall'energica piegatura subita dai terreni pontici, e durante il Quaternario. Di essa si trovano sicure prove:

1.° nella dislocazione della placca di conglomerato villafranchiano di Ragogna e dei conglomerati gunziano - mindeliani della valle del Tagliamento;

2.° nel sollevamento delle terrazze orografiche plioceniche nelle valli alpine;

3.° nel progressivo abbassamento delle falde acquifere, sopratutto nelle regioni carsiche, in conseguenza del graduale approfondirsi delle incisioni vallive [1].

Questi movimenti sono stati in prevalenza di sollevamento nella regione montuosa, mentre nell'àmbito della pianura si ebbe un lento abbassamento[2]. Durante l'energico sollevamento pliocenico - quaternario si sono formate o intensificate alcune delle faglie già descritte della regione montana e submontana.

13. Riassunto.

1.° La regione calcarea risulta di un fascio di pieghe embriciate, che confina a settentrione con una zona a struttura tabulare, piegata verso sud ad anticlinale generalmente fagliata e rovesciata.

2.° Le pieghe hanno una prevalente direzione da W a E e trovano la loro continuazione tanto a ponente, oltre la Piave, ove deviano verso WSW, discostandosi l'una dall'altra, quanto a levante, oltre l'Isonzo, ove deviano verso ESE, formando nell'insieme un'ampia fascia quasi semicircolare, maggiormente ristretta nella sua parte mediana.

3.° Le pieghe sono state soggette ad un'intensa torsione circa a metà del semicerchio, dove appaiono tutte deviate dalla loro prevalente direzione, fortemente compresse e ristrette da pieghe-faglie. In rispondenza di questa zona di torsione, le pieghe interne sono rovesciate a nord e quelle esterne a sud: la zona assiale è costituita da un'anticlinale a ventaglio raddrizzata. Verso occidente come verso oriente, le pieghe sono invece rovesciate tutte nello stesso senso (verso sud).

4.° Alla compressione e torsione delle pieghe a metà del semicerchio, si connettono: lo sdoppiamento di alcune di esse, con rotture e scorrimenti di masse; le fratture trasversali (*Blätter*) del lago di Cavazzo, del Còvria e del Cianêt; la depressione meridiana di Osoppo, cui si collega forse lo spostamento e il carreggiamento verso NW dell'ellissoide dell'Arzino.

5.° Il corrugamento della regione calcarea ha avuto principio nel Mesocretaceo, si è accentuato nell'Eocene superiore e nell'Oligocene ed ha raggiunto il suo massimo d'intensità nel Miocene superiore. Esso è dovuto essenzialmente a spinte orogenetiche provenienti presumibilmente da sud, alle quali, nelle fasi orogenetiche neogeniche, si sovrapposero delle pressioni trasversali da E o NE, in rapporto col corrugamento dinarico, che deter-

---

(1) FERUGLIO, *L'altipiano carsico del Ciaorlécc.*

(2) FERUGLIO, *La zona delle risorgive fra il Tagliamento e la Torre.*

minarono l'orientamento ad arco di tutte le pieghe e la loro torsione circa a metà del semicerchio.

6.° Qualora si prescinda dal nucleo dell'ellissoide del Matajûr, forse già in parte disegnato nell' Eocene inferiore, poi rialzato dai successivi movimenti, le ellissoidi e le pieghe ad esse esternamente applicate hanno origine molto recente, posteriore al Langhiano.

7.° La regione delle ellissoidi racchiude ad arco la depressione friulano-adriatica, verso la quale volge il suo versante più ripido, presentandosi, come la regione interna, maggiormente ristretta ed ampiamente interrotta, per mezzo della depressione di Osoppo, nella sua parte mediana, ove il fianco esterno delle ellissoidi è rovesciato verso la pianura.

APPENDICE PALEONTOLOGICA

Fossili del Lias inferiore.

CIAMPÒN
(pag. 150)

Waldheimia cerasulum ZITT.
VINASSA, *Fossili mesozoici* ecc., pag. 194.

Una sola valva, molto rigonfia, di piccole dimensioni.

La *Waldheimia cerasulum*, frequente sopratutto nel Lias medio, fu pure segnalata nel Lias inferiore del Monte Pisano (FUCINI, *Fauna dei calcari bianchi* ecc., pag. 194).

Avicula sp.

Frammento di valva, specificamente indeterminabile, però molto affine all'*Avicula inequivalvis* SOW. (DE TONI, *La fauna liasica di Vedana*, pag. 35, tav. II, fig. 9 e 10).

Pecten cfr. **bellampensis** GEMM. et DI BLASI
GEMMELLARO (et DI BLASI). — *Sui fossili del calc. cristall. delle Mont. d. Casale e di Bellampo* ecc., pag. 403, tav. XXX, fig. 15 e 16.

Piccola valva, alquanto convessa, di forma ovale, priva d'un'orecchietta. L'apice è subacuto, con angolo minore di 90°. La superficie della valva, liscia verso la regione apiciale, è ornata di sottilissime strie concentriche, via via più accentuate, verso il margine palleale: le strie più esterne, con l'aiuto della lente si vedono costituite da piccoli cingoletti.

Il *Pecten bellampensis* è stato segnalato nel Lias inferiore della Montagna di Bellampo presso Palermo e, incertamente, nel Lias inferiore presso Sanseverino Marche (FUCINI, *Lamellibranchi del Lias inferiore e medio dell'Appennino centrale*, pag. 5).

Anomia cfr. **nuda** TERQ. et PIETTE
FUCINI, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi* ecc., pag. 212, tav. VIII, fig. 1 (*cum syn.*).

Due piccoli esemplari, alquanto incompleti, attaccati alla roccia con la superficie inferiore della valva. La conchiglia è piccola, orbiculare, coperta di irregolari strie concentriche d'accrescimento. L'apice, discretamente rigonfio ed ottuso, non sorpassa la linea cardinale: quest'ultima, per quanto si può vedere, è quasi diritta e troncata.

L'*An. nuda* è specie del Lias inferiore della Francia: fu trovata nelle rocce eoliasiche di Taormina in Sicilia e in quelle del Monte Pisano.

Placunopsis alpina WINKL. sp.
VINASSA, *Fossili retici di Caprona*, pag. 833 (*cum syn.*).

Piccolo esemplare, con guscio solo parzialmente conservato, sottile, ornato di strie d'accrescimento distintissime, ad umbone poco rilevato.

Somiglia all'esemplare dell'*Anomia Schafhäutli* riprodotto nella fig. 6, tav. 32, del lavoro dello STOPPANI.

La *Pl. alpina* è specie del Retico e del Lias inferiore: già segnalata nel Friuli, nei calcari eoliasici dei dintorni di Verzègnis (VINASSA, *Fossili mesozoici* ecc., pag. 175).

Ostrea anomala TERQ.

VINASSA, *Fossili mesozoici delle Prealpi dell'Arzino,* pag. 174. — COSSMANN, *Infralias de la Vendée,* pag. 500, tav. XVI, fig. 1-3 (*cum syn.*)

L'esemplare è rappresentato dalla sola valva superiore, imperfettamente conservata e attaccata alla roccia con la sua superficie inferiore. La valva è di piccole dimensioni, appiattita, con la superficie irregolarmente lamellosa, sollevata in corrispondenza del margine palleale. Il marginale cardinale è incompleto. La valva ha un contorno ovale, è espansa posteriormente e ristretta sull'innanzi. L'esemplare è molto somigliante a quello riprodotto nella fig. 2, tav. XVI, del lavoro del COSSMANN.

L'*Ostrea anomala* è stata segnalata nel Lias inferiore della casera Palaribosa presso Verzègnis.

Cucullaea sp.

Due piccoli esemplari, incompleti e specificamente indeterminabili. La conchiglia è allungata, inequilatere e rigonfia, divisa da un seno mediano. La superficie della valva è ornata di strie raggianti e di strie concentriche più marcate, continue ed assai ravvicinate, che intrecciandosi fra loro dànno origine ad un fitto ammagliato rettangolare, evidente sopratutto verso il margine inferiore. Salvo le dimensioni assai minori, l'esemplare descritto concorda notevolmente con la *Cucullaea hettangiensis* del *grès* d'Hettange descritta dal TERQUEM (*Paléont. de la province de Luxembourg* ecc., pag. 308, tav. XXI, fig. 3).

Cryptaenia expansa SOW. ?

DAL PIAZ, *Nuovo giacim. fossilifero* ecc., pag. 7 (*cum syn.*)

Un solo esemplare di piccolissime dimensioni e di riferimento dubbio a causa del suo imperfetto stato di conservazione.

Climacina Mariae GEMM.

GEMMELLARO, *Sui fossili del calc. cristall.* ecc., pag. 245, tav. XXII, fig. 30-33. — CANAVARI, *Fossili del Lias infer. del Gran Sasso* ecc., pag. 288, tav. VI, fig. 6.

Piccolo esemplare, incompleto, aderente alla roccia. Conchiglia di forma conico - allungata, composta di numerosi giri disposti a gradini e tagliati ad angolo retto. L'esemplare, per la forma e lo sviluppo dei giri, corrisponde bene a quelli figurati dal GEMMELLARO e meglio ancora a quello illustrato dal CANAVARI, però non vi si scorgono, anche con la lente d'ingrandimento, i caratteristici cingoletti longitudinali esteriori che ornano le specie di Sicilia e dell'Appennino. La *Climacina Mariae* è specie del Lias inferiore della Sicilia e del Gran Sasso.

Climacina Chaterinae Gemm.

Gemmellaro, *Sui fossili del calc. cristall.* ecc., pag. 244, tav. XXII, fig. 36 e 37; tav. XXIII, fig. 24 e tav. XXV, fig. 5.

Riferisco a questa specie tre esemplari solo parzialmente conservati. La forma della conchiglia, conico-allungata, alquanto pupoide, con giri piano levigati, divisi da suture sottili ma spiccate, li avvicina alle forme figurate dal Gemmellaro. Gli esemplari friulani sono però più piccoli di quelli di Sicilia: mancano in essi i fini cingoletti longitudinali che coprono i primi giri nella specie siciliana.

Questa specie di *Climacina* è comune nel calcare eoliasico della Montagna del Casale in Sicilia.

Chemnitzia cfr. **julianensis** Fuc.

Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi* ecc., pag. 300, tav. XI, fig. 41.

Piccola conchiglia conico-allungata, a spira acuta, formata di 10-11 giri leggermente rigonfi e lisci. La bocca non è visibile. Per la forma dei giri, l'esemplare si avvicina assai alla *Chemnitzia julianensis* figurata dal Fucini. Le dimensioni sono però assai minori.

Chemnitzia (*Pseudomelania*) **eulimoides** Gemm.

Gemmellaro, *Sui fossili del calcare crist.* ecc., pag. 272, tav. XXII, fig. 20 e 21.

Nell'esemplare riferito a questa specie, in parte ancora aderente alla roccia, sono conservati soltanto gli ultimi quattro anfratti. Conchiglia piccola, conico-allungata: giri alti, piano-levigati, alquanto obliqui, divisi da suture finissime e ben distinte. In un esemplare, rappresentato dal solo ultimo anfratto, vedesi la bocca, col peristoma incompleto, angolata in avanti. Per forma e dimensioni l'esemplare è somigliantissimo a quello figurato dal Gemmellaro.

La *Chemnitzia eulimoides* è stata segnalata nel calcare della Montagna del Casale in provincia di Palermo.

Chemnitzia sp.

Un frammento di spira, di forma cilindrica, coi giri piani, divisi da suture poco profonde ma assai spiccate. In uno dei giri (il più elevato) un leggero solco separa una specie di cordone lungo il margine suturale inferiore. La forma dei giri è molto somigliante a quella della *Chemnitzia Canavarii* Fuc. (Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi* ecc., pag. 303, tav. XI, fig. 7), ma la determinazione specifica, a causa dello stato frammentario dell'esemplare, non è possibile.

Chemnitzia sp.

Porzione di conchiglia in parte guasta. Conchiglia conico-allungata con giri numerosi, leggermente convessi, piuttosto piani nella parte inferiore,

lisci e divisi da suture lineari ben impresse. Lungo la linea suturale superiore e meno spiccatamente anche lungo quella inferiore, i giri presentano un cordone rilevato, separato da un solco sottile e ben visibile. L'esemplare presenta qualche affinità con la *Chemnitzia Achiardii* Fuc., senza però che ne sia possibile l'identificazione.

Microschiza acutispira Gemm. ?

Gemmellaro, *Sui fossili del calcare crist.* ecc., pag. 277, tav. XXI, fig. 16 e 17 ; tav. XXV, fig. 14 e 15. — Fucini, *Nuovo contributo* ecc., pag. 16, tav. I, fig. 64 e 65.

L'esemplare che avvicino a questa specie, intero e ben conservato, ha la bocca non scoperta, sicchè non è possibile una sicura determinazione. Per la forma e lo sviluppo della spira, esso presenta notevoli somiglianze con quello figurato nella tav. XXI, fig. 17, del lavoro del Gemmellaro e con quello della fig. 64 del lavoro del Fucini. Le dimensioni però sono assai minori. Trattasi forse d'un individuo giovanile, privo delle pieghette ornamentali.

Procerithium cfr. **potamidulum** Cossm.

Cossmann, *Infralias de la Vendée,* pag. 181, tav. III, fig. 18 e 30. — *Études sur les Gastropodes* ecc., pag. 43, tav. II, fig. 55-58.

L'esemplare consta dei soli tre anfratti superiori, solo in parte isolati dalla roccia. La forma dei giri e la loro ornamentazione, consistente in pieghe assiali alquanto curvilinee e composte di file di granuli arrotondati, sono assai somiglianti a quelli del *Procerithium potamidulum* dell'Hettangiano della Francia. L'incompletezza e lo stato di conservazione assai imperfetto dell'esemplare, ne rendono molto incerta la determinazione specifica.

INTERNEPPO

(pag. 151)

Spiriferina brevirostris Opp.

Tav. Iª, fig. 6.

Geyer, *Liasische Brachiopoden des Hierlatz,* pag. 73, tav. VIII, fig. 9-12 (*cum syn.*).

Attribuisco a questa specie un esemplare rappresentato dalla sola valva perforata, non completa. La valva ha contorno ovale ed è compressa verso l'apice: la superficie è mediocremente rigonfia, priva di seno e ornata di strie d'accrescimento concentriche, piuttosto fini ma spiccate e visibili ad occhio nudo, alternate con linee più grosse. L'apice è grosso e ricurvo: vi manca la punta.

L'esemplare corrisponde bene alla forma comune di *Sp. brevirostris* del giacimento di Hierlatz, riprodotta nella fig. 9, tav. VIII, del lavoro del Geyer. Una certa somiglianza si riscontra anche con la *Sp. gryphoidea* Uhl. descritta e figurata da Dal Piaz (*Sulla fauna liasica di Sospirolo,*

pag. 16, tav. I, fig. 4) dalla quale però il nostro esemplare differisce nettamente per la sua forma meno rigonfia e più ristrettita all'umbone, che è fra i caratteri differenziali delle due specie, del resto molto affini, di *Spiriferina*.

La lunghezza della valva è circa di 10 mm. e la larghezza di 9 mm., cioè circa la metà di quelle degli esemplari di Hierlatz.

Mytilus sp. ind.

Impronta d'una valva specificamente indeterminabile.

Cardinia sp. ind.

Al gen. *Cardinia* riferisco alcune impronte specificamente indeterminabili. In un modello interno d'una valva si riconoscono perfettamente le due impronte muscolari.

Lima sp. ind.

Un solo frammento di valva, assai guasto e attaccato alla roccia per la sua superficie inferiore, ornato di coste ben rilevate ed ottuse. Impossibile ne è la determinazione specifica.

Chemnitzia aff. **Achiardii** Fuc.

Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi* ecc., pag. 182, tav. XI, fig. 11-12.

Avvicino a questa specie un esemplare aderente alla roccia, incompleto, perchè mancante della parte apicale e della bocca. La conchiglia è conico-allungata: i giri riconoscibili sono 7, di cui solo 4 discretamente conservati, piani ed ornati di strie d'accrescimento sinuose, che sur un anfratto, sotto favorevoli incidenze della luce, si discernono ad occhio nudo.

Le suture sono lineari e ben distinte e decorrono regolarmente oblique. Ciascun anfratto, in vicinanza della sutura superiore, presenta una costa a cintura, limitata posteriormente da un lieve solco, visibile ad occhio nudo.

L'esemplare descritto offre innegabili analogie con la *Ch. Achiardii*: il numero dei giri, nell'individuo completato, è forse però inferiore che negli individui descritti dal Fucini, i quali hanno circa 12 giri ed anche le dimensioni sono notevolmente minori. L'esemplare confronta bene con le figure della *Ch. Achiardii* del lavoro del Fucini; non ne è tuttavia possibile una sicura determinazione specifica.

Le *Ch. Achiardii* è stata primamente trovata nei calcari ceroidi eoliasici del Monte Pisano.

Cfr. **Climacina Mariae** Gemm.

Gemmellaro, *Sui fossili del calc. crist.* ecc.

Avvicino a questa specie un frammento di conchiglia, nascosta parzialmente nella roccia, di forma cilindrica un po' conica, cogli anfratti sporgenti e gradinati verso l' indietro. Non vi si conservano nè l' apice, nè l'anfratto boccale. I giri sono piani e lisci, cioè non ornati di fini strie longitudinali cingolate. Fatta astrazione da ciò, il nostro esemplare risponde bene agl' individui della *Cl. Mariae* illustrati dal Gemmellaro (tav. XXII, fig. 30-35, pag. 245): si noti che le strie longitudinali vengono a mancare anche in taluni esemplari del Gemmellaro, nei quali anzi si cancellano normalmente negli ultimi giri. Ad ogni modo, l' incompletezza dell'esemplare non permette una sicura determinazione.

La *Cl. Mariae* fu segnalata dal Gemmellaro nei calcari eoliasici della Montagna del Casale in provincia di Palermo.

Lima (*Radula*) sp. ind. (o **Pecten?**)

Un solo frammento d' un' impronta esterna d'una valva, genericamente indeterminabile. Le coste dell' esemplare (corrispondenti agli incavi degli spazi intercostali) sono ben rilevate e percorse da esilissimi filetti (corrispondenti alle costicine secondarie). L' impronta potrebbe avvicinarsi alla *Lima Hettangiensis* Terq. figurata dal Terquem (*Paléont. du systéme du Lias inf.* ecc., pag. 320, tav. XXXIII, fig. 1) e dal Greco (*Il lias inf. nel circ. di Rossano*, pag. 77, tav. V, fig. 10), specie dello Hettangiano e del Lias medio.

Località: ***nei calcari grigi finemente oolitici sul sentiero alla base del monte Sínovik, sopra le casere Malikùlk (Uccea).***

UCCEA [1]

(pag. 153)

BRACHIOPODA

Waldheimia alpina Geyer

Geyer, *Liasische Brachiopoden des Hierlatz*, pag. 29, tav. III, fig. 33-38.

Riferisco a questa specie una valva ventrale alquanto incompleta nel suo margine frontale. La valva è poco rigonfia, colla massima convessità vicina all'umbone. La regione frontale è appiattita. Presenta fortissime somiglianze con gli esemplari della specie in parola riprodotti nelle fig. 33 e 34 del lavoro del Geyer.

---

[1] I fossili qui descritti furono ricavati da alcuni macigni franati nel rio Kaal, sopra Uccea (pag. 154). Per ogni esemplare ho indicato la natura della roccia dalla quale è stato isolato.

La *Waldh. alpina* fu istituita dal Geyer su esemplari provenienti dal giacimento di Hierlatz. L'autore vi avvicina anche la *Waldh.* cfr. *Lycetti* Dav. segnalata dall'Uhlig nel giacimento liasico di Sospirolo.

Nei calcari grigi.

Terebratula Aspasia Mngh.

Caterini, *Polimorfismo della* Terebratula (*Pygope*) Aspasia Meneghini *nel Lias italiano (cum syn.)*.

Un esemplare incompleto e nascosto parzialmente nella roccia, largo circa 24 mm. Presenta grande somiglianza con l'individuo appartenente alla var. *major* rappresentato dalla fig. 2 nella tav. 14 del lavoro dello Zittel (*Geol. Beobacht. aus d. Central-Appenn.*); ma fra le tante varietà della *T. Aspasia* istituite dagli autori, è impossibile una sicura identificazione. Il Caterini ha ridotto recentemente al numero di 5 le varietà di questa specie, varietà che in parte si presentano talvolta associate in uno stesso giacimento.

La distribuzione cronologica della *T. Aspasia* è assai vasta: nell'Appennino centrale essa è diffusa in tutt' e tre i piani del Lias, pur essendo maggiormente frequente in quello medio. Secondo il lavoro citato del Caterini, in cui sono elencate tutte le località italiane di rinvenimento della *T. Aspasia*, la sua massima frequenza parrebbe corrispondere al Mesoliasico. La var. *major* è indicata dal Vinassa nei calcari mesoliasici di Verzègnis.

Nei calcari rosei a Crinoidi.

Terebratula punctata Sow.

Greco, *Il Lias infer. nel circ. di Rossano*, pag. 43 (*cum syn.*).

Un solo esemplare di piccolissime dimensioni (forse giovanile), privo dell'apice della valva maggiore. Il contorno della conchiglia è pentagonale arrotondato: il margine frontale, rettilineo, si raccorda ai margini laterali con angolo arrotondato. La valva minore è quasi piatta, con qualche gibbosità dovuta ad ineguale sviluppo, con seno poco percettibile. Per tali caratteri l'esemplare si avvicina alla varietà *Andleri* Opp.

La valva dorsale è mediocremente ed uniformemente convessa, con grosse linee di accrescimento verso il margine frontale; tali linee si osservano anche nella valva ventrale. Il margine di unione delle due valve è tagliente: la linea commessurale è rettilinea, ad eccezione d'un lievissimo inarcamento in corrispondenza della regione frontale. Le dimensioni della valva minore, conservata per intero, sono le seguenti:

Larghezza	mm. 9
Altezza	„ 8.5
Spessore della conchiglia	„ 4

Per le dimensioni esso quasi coincide con l'esemplare illustrato dal Vinassa (*Op. cit.*, pag. 185), proveniente dai calcari eoliasici presso la casera Palaribosa (Verzègnis): notevoli sono del pari le somiglianze di forma fra l'esemplare di Uccea e quello di Verzègnis. Il nostro individuo si

può paragonare, salvo le dimensioni considerevolmente minori, a quelli della *T. punctata* var. *Andleri* riprodotti nelle fig. 4 e 11 della tav. I del lavoro del GEYER (*Lias. Brach. des Hierlatz*); mentre pel contorno pentagonale-circolare della valva ventrale corrisponderebbe meglio all'individuo di *T. rudis* GEMM. riprodotto nella fig. 24, tav. I del citato lavoro del GEYER, dal quale tuttavia si stacca nettamente per la minore convessità della valva dorsale e per l'appiattimento di quella ventrale (quest'ultima nella *T. rudis* è invece discretamente rigonfia).

La *T. punctata* è diffusissima nei giacimenti italiani del Lias inferiore, a Saltrio (Lombardia), nell'Appennino centrale, nella Calabria ed in Sicilia, nonchè nelle regioni extraitaliane, come nel bacino del Rodano e ad Hierlatz. Fu però segnalata anche nei giacimenti del Lias medio, ad Arzo e Saltrio e nella Sicilia: in giacimenti estraitaliani fu trovata anche nel Lias superiore.

Nel Veneto, oltre che nelle Prealpi Carniche, essa venne raccolta nel Lias inferiore (parte superiore) e nello Charmoutiano inferiore delle Alpi Feltrine (DAL PIAZ, *Le Alpi Feltrine*, pag. 52 e 58).

Nei calcari grigi.

Rhynchonella Ucceae n. f.

Tav. II, fig. 6.

Un solo esemplare, completo, più largo che lungo, a contorno ellittico. Le valve sono fortemente convesse: nella valva piccola la maggiore convessità è spostata verso la linea cardinale; la valva maggiore ha invece la massima convessità circa nella parte centrale. La linea frontale presenta un leggero seno, in corrispondenza del quale la valva piccola, nella parte mediana della regione anteriore, è leggermente abbassata: in questa valva, in corrispondenza del seno, si hanno due coste grosse, ben rilevate e divergenti a incominciare dall'apice: a queste due coste è intercalata una piega minore, che incomincia soltanto in prossimità della linea frontale. Una delle coste che limitano il seno è biforcata in prossimità della fronte; il ramo minore viene a cadere nel seno. Nel complesso quindi, la sutura frontale descrive 4 pieghe, due più grandi e due più piccole, alternate fra di loro. Le due coste che limitano il seno sono più grosse: verso i campi laterali, si trova poi da un lato una sola costa minore e sul lato opposto due piccole coste una delle quali però assai minuscola.

La valva maggiore porta sette coste che incominciano sotto l'apice, tre delle quali corrispondenti al seno: due di quest'ultime sono biforcate: nella costa mediana la biforcazione incomincia circa a metà e nell'altra invece soltanto nel terzo anteriore. Oltre alle tre coste del seno, vi sono due altre pieghe per lato, diverse quelle di un lato da quelle del lato opposto: la costa esterna è sempre la più piccola.

Apice piccolo, appuntato, abbassato contro la valva minore: foro deltidiale piccolissimo. Commessure laterali quasi rettilinee: campi laterali ovali, convessi, divisi circa a metà dalla linea commessurale.

La piccola forma descritta è vicinissima alla *Rh. inversaeformis* figurata dal Böse (*Ueber mittelliasischen Brachiopodenfauna* ecc., pag. 199, tav. XVII, fig. 27-28), che ne distingue due tipi.

Il nostro esemplare differisce dal primo tipo per avere il seno meno accentuato e le coste più acute, caratteri che invece ha in comune col secondo tipo della *Rh. inversaeformis:* esso poi si differenzia dal secondo tipo per essere un po' più largo che alto. La nuova forma si stacca poi nettamente sì dall'uno che dall'altro tipo della *Rh. inversaeformis* per la presenza di una costa intercalata nel seno della valva minore; per lo sdoppiamento di alcune coste e infine per la diversità di sviluppo delle coste sur un lato rispetto a quelle del lato opposto, per cui la conchiglia nel complesso assume una forma alquanto asimmetrica.

Eccone le dimensioni:

Altezza	mm.	8.5
Larghezza	"	10
Spessore	"	8

Affine alla forma descritta è la *Rh. pillula* Böse (Böse, *Op. cit.*, pag. 197, tav. XVII, fig. 30) che differisce dalla *Rh. Ucceae* per la mancanza di seno, in modo che la commessura frontale corre rettilinea; per la mancanza di coste dicotome e della costa intercalata nel seno della valva minore e da ultimo per la forma meno allungata.

La *Rh. inversaeformis* e la *Rh. pillula* provengono dal Lias medio de La Stuva (Cortina).

Rhynchonella cfr. **plicatissima** Quenst.

Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi del Monte Pisano*, pag. 43 (*cum syn.*).

A questa specie riferisco con dubbio un individuo quasi completo, rotto però in due parti, ed una valva maggiore incompleta. La conchiglia è piccola, molto convessa, un po' più larga che alta ed ornata di coste man mano più rilevate procedendo dall' apice verso la fronte. Il contorno della conchiglia è triangolare: nell'esemplare meglio conservato, l'angolo destro è deformato sì da imprimere alla conchiglia una forma alquanto inequivalve.

La valva maggiore presenta un seno abbastanza ben pronunziato, esteso quasi per tutta la lunghezza della fronte. La commessura laterale, nell' esemplare completo, è lievemente ondulata da un lato: sull' angolo opposto è ripiegata invece nettamente verso la valva perforata. Umbone piccolo, acuto, poco ricurvo. La valva dorsale è alquanto meno rigonfia di quella ventrale ed è percorsa da 20 o più coste, molto fitte e poco rilevate sui fianchi laterali. La valva ventrale presenta un lobo mediano non molto ben delimitato lateralmente. L'esemplare descritto, meglio che con altri, concorda con l' individuo riprodotto nella fig. 5, tav. VII del lavoro Geyer (*Ueber Brachiopoden des Hierlatz*), mentre è notevolmente diverso dagli individui di *Rh. plicatissima*, illustrati dal Vinassa (fig. 5-11), dei dintorni di Verzègnis (calcari eoliasici di casera Palaribosa e della Conca d'Avrint).

La *Rh. plicatissima* è assai comune nel Lias inferiore di alcuni giacimenti italiani e stranieri: è citata anche nello Hettangiano e nel Lias medio (FUGINI, *Molluschi e Brachiopodi del Lias inf. di Longobucco*, pag. 24 - *Fauna dei calcari bianchi ceroidi*, pag. 43).

Nei calcari grigi e rosei.

Rhynchonella De Lottoi DAL PIAZ

DAL PIAZ, *Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo*, pag. 36, tav. II.

Tav. II,ª fig. 1, 2, 3 e 4.

Gli esemplari che riporto alla nuova specie istituita da DAL PIAZ, sono tutti più o meno incompleti, taluni anzi ridotti a frammenti. In un esemplare (tav. II,ª fig. 1) è abbastanza ben conservata la valva imperforata, che è munita d'un lobo appena sporgente rispetto all'orlo frontale e fornito di quattro coste acute, di cui le due laterali ripiegate verso la valva perforata, limitandone il seno: ai due lati del lobo, seguono altre quattro coste, che, come le precedenti, arrivano sino all'umbone: verso i fianchi esse si fanno man mano più corte e meno rilevate. I campi laterali sono poco estesi, non concavi; carattere che, unito al maggior numero delle coste e alla diversa conformazione della regione frontale, separa nettamente il nostro esemplare dalla *Rhynchonella Gümbeli*. La valva è alquanto convessa, lunga circa 21.5 mm. e larga originariamente, in vicinanza della regione frontale, circa 24 mm.

La valva perforata reca un seno assai marcato, occupato, per quanto si può vedere, da due coste ben rilevate. Manca la regione apicale.

In un secondo esemplare (fig. 4), alquanto più piccolo del precedente, la regione apicale, ottimamente conservata, ha contorno triangolare acuto e margini arrotondati: l'apice è piuttosto elevato ed un po' ricurvo, robusto, con apertura deltidiale ben visibile.

I caratteri ora esposti coincidono con quelli della *Rh. De Lottoi*. Il nostro esemplare maggiore, guardato dal di dietro e dalla regione frontale, presenta somiglianze notevoli con l'esemplare più sviluppato riprodotto nella fig. 5 della tav. II dello studio del DAL PIAZ: notevoli anche le somiglianze del secondo esemplare qui descritto con quello ora ricordato di DAL PIAZ, visto dalla faccia anteriore e da un fianco. Il nostro esemplare maggiore s'identifica poi anche con la *Rh.* aff. *Alberti* OPP., vista dal lato frontale, illustrata da BÖSE e SCHLOSSER (*Ueber die mittellias.-Brach.-Fauna von Südtyrol*, pag. 193, tav. XVIII, fig. 16), che il DAL PIAZ riunisce appunto alla nuova specie da lui istituita.

Alcuni altri esemplari assai incompleti, si collegano per uno o per altri caratteri alla *Rh. De Lottoi*. Un frammento (fig. 2) con le due valve conservate soltanto nella parte apicale, presenta maggiore analogia con l'esemplare giovane della fig. 6 del DAL PIAZ. La *Rh. De Lottoi* presenta del resto una discreta varietà di forme, dipendente in parte dal diverso sviluppo, collegate fra loro da caratteri intermedi.

La *Rh. De Lottoi* fu segnalata da Dal Piaz nel Lias medio di Sospirolo, da Böse e Schlosser nel Lias medio di Val Stuva e dallo Härtel nel Lias medio del Wochein.

Nei calcari rosei.

Rhynchonella palmata Opp.

De Toni, *La fauna liasica di Vedana*, pag. 11 (*cum syn.*).

Tav. I,ª fig. 8, 9, 10, 11, 12, 13.

Conchiglia triangolare, più larga che lunga, acuta all'apice, coi lati sensibilmente incurvati e la fronte arrotondata e sporgente verso l'esterno e priva interamente di seno e di lobo. Le valve sono punto rigonfie, o al più quella brachiale appena sensibilmente convessa, sì che la conchiglia ha uno spessore quasi uniforme dalla fronte sino all'apice.

La fronte è nettamente troncata, con linea commessurale a pieghe assai elevate e piuttosto acute. La valva perforata porta sette coste grosse e ben rilevate, salvo le due esterne che sono più sfumate e che si attenuano gradualmente verso l'apice. Quest'ultimo è ricurvo ed appuntato, col forame deltidiale poco distinto. La valva imperforata è parimente percorsa da sette coste ed è leggermente arcuata presso l'apice. Le due aree laterali sono allungate, ellittiche, fortemente scavate, percorse dalla linea commessurale che in prossimità della fronte ripiega verso la valva brachiale. Il guscio, in parte mancante, ha struttura fibrosa: in causa del suo cattivo stato di conservazione, non vi si riconoscono le pieghe di accrescimento. L'esemplare al quale si riferisce la diagnosi (tav. I, fig. 10), completato, ha circa 22 mm. di lunghezza e 20 mm. d'altezza. Per la forma del contorno e della regione frontale esso somiglia assai a quello illustrato da Böse e Schlosser (*Ueber die mittelliasische* ecc., tav. XVIII, fig. 10); però ne differisce per avere le coste ben rilevate per tutta la lunghezza della conchiglia e pel minor numero delle pieghe della commessura frontale.

Un secondo individuo (tav. I, fig. 8), in tutto il resto concordante con quello descritto, ne differisce soltanto per avere otto coste, che verso la regione apicale si riducono a cinque e per la forma della valva ventrale, sensibilmente più rigonfia di quella dorsale.

Più spiccate sono le differenze in un terzo individuo (tav. I, fig. 9) alquanto incompleto ai due angoli laterali e mancante dell'apice della valva perforata. Quest'ultima è percorsa da 11 coste assai pronunciate, alcune convergenti verso l'apice, presso il quale il numero delle coste si riduce a cinque. La valva imperforata è sensibilmente più rigonfia di quella opposta: i due campi laterali sono estesi, ellittici, molto concavi, con commessura rettilinea. In relazione col maggior numero delle coste, le pieghe della commessura frontale sono più numerose e serrate che negli altri esemplari.

In un frammento d'un quarto esemplare, il numero delle coste è di 9.

Nel complesso, sebbene le sensibili differenze esistenti tra le forme estreme possano indurre ad ascriverle a specie diverse, data la presenza delle

forme intermedie che collegano fra loro i varî individui e tenendo conto della grande variabilità della *Rh. palmata*, credo di dover riferire gli esemplari illustrati tutti alla stessa specie. Ecco le dimensioni degli esemplari meglio conservati:

	I	II	III	IV
Lunghezza	20	24.5	23.5	—
Larghezza	22	—	—	27
Spessore	11.5	14	14.5	15.5

La *Rh. palmata* si trova nel Lias medio di S. Cassiano, di Gozzano e della Sicilia e delle Tranze di Sospirolo; nel Lias inferiore di Vedana; nello Charmoutiano inferiore e medio delle Alpi Feltrine (DAL PIAZ, *Le Alpi Feltrine*, pag. 58 e 61-62) e nel Lias medio del Wochein.

Rhynchonella curviceps QUENST. ?

DAL PIAZ, *Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo.*

Un frammento di valva, per alcuni caratteri riferibile a questa specie: una sicura determinazione non è peraltro possibile.

Nei calcari rosei a Crinoidi.

Spiriferina angulata OPP.

DAL PIAZ, *Nuovo giacimento fossilifero del Lias infer. dei Sette Comuni*, pag. 5 (*cum syn.*).

Un solo esemplare di valva dorsale, delle seguenti dimensioni:

Altezza	mm.	8.5	
Larghezza	„	10.5	circa
Spessore	„	6	

L'apice è poco ricurvo: per la sua forma meno appuntata e per il seno meno pronunziato, il nostro esemplare differisce sensibilmente dall'individuo riprodotto nella fig. 1 del lavoro citato del DAL PIAZ, mentre concorda meglio con quello della fig. 44 del GEMMELLARO (*Sui fossili del calc. della Mont. del Casale e di Bellampo*, tav. XXXI).

La *Sp. angulata* è stata raccolta anche nei calcari mesoliasici di Verzègnis (VINASSA e GORTANI).

Nei calcari grigi.

Spiriferina gryphoidea UHL.

DAL PIAZ, *Tranze di Sospirolo*, pag. 16, tav. I, fig. 4 (*cum syn.*).

Di questa specie ho raccolto un esemplare rappresentato dalla valva perforata, priva dell'apice, il quale, per quanto si può intravvedere, è grosso ed elevato. Il contorno della conchiglia è ovale e la forma globosa e rigonfia: non esiste traccia di seno. La valva è coperta di strie concentriche d'accrescimento, ben distinte sopratutto in vicinanza della regione frontale. L'esemplare corrisponde quasi perfettamente a quello riprodotto nella fig. 4 del lavoro del DAL PIAZ: le dimensioni sono però un poco minori. Un secondo esemplare, pure con la sola valva perforata, incompleta, somi-

glia moltissimo al precedente: ha peraltro dimensioni un po' minori, è più arcuato e presenta più numerose e più evidenti strie di accrescimento.

La *Sp. rostrata* è stata segnalata anche nei calcari mesoliasici di Verzègnis (VINASSA).

Calcari grigi e rosei a Crinoidi.

Spiriferina rostrata SCHLOTH.

DAL PIAZ, *Sulla fauna lias. delle Tranze di Sospirolo*, tav. I, fig. 2 (*cum syn.*).

Tav. I,ª fig. 2.

Vi appartiene un esemplare quasi completo, però in parte inglobato nella roccia. La valva brachiale, quasi del tutto libera, è quasi semicircolare, cioè larga quanto lunga (mm. 23.5 × 23), un po' convessa, con linea cardinale rettilinea, provvista nella regione mediana di un seno manifesto, che comincia molto sotto l'umbone.

La valva perforata è deformata ed in parte nascosta nella roccia: l'apice è rotto e, per quanto si riesce a intravvedere, piuttosto robusto e poco elevato. L'angolo d'unione delle valve è acuto, la linea commessurale quasi rettilinea e leggermente piegata ad arco presso la fronte: tale gibbosità del lembo frontale separa nettamente l'esemplare in parola da quelli riferiti alla *Sp. alpina*. Le maggiori somiglianze, così per la forma come per le dimensioni, si riferiscono all' esemplare di Gozzano descritto dal PARONA (*Il calcare liassico di Gozzano*, tav. I, fig. 2).

Alla *Sp. rostrata* riferisco con dubbio una valva perforata (tav. I,ª fig. 2) incompleta al margine laterale sinistro, aderente alla roccia per la sua superficie inferiore. La superficie esterna della valva è regolarmente arcuata, con tracce delle linee d'accrescimento ed è provvista d'un seno largo, piatto, ma poco accentuato. Quest'ultimo carattere e la forma dell'apice, relativamente meno elevato, più robusto e adunco, lo differenzia nettamente dagli esemplari della stessa località riferiti alla *Sp. alpina*: può darsi ch'esso rappresenti una forma intermedia fra le due specie in questione.

La *Sp. rostrata* ha una larga diffusione cronologica (DAL PIAZ, *Op. cit.*, pag. 14), estendendosi dal Lias inferiore sino al Lias superiore: la sua maggiore frequenza è però nel Lias medio alpino ed extralpino. Fu segnalata anche nei calcari mesoliasici presso la casera Palaribosa (Verzègnis), in esemplari, come del resto per la *Sp. alpina*, notevolmente più piccoli di quelli di Uccea.

Nei calcari grigi e rosei a Crinoidi.

Spiriferina alpina OPP.

DAL PIAZ, *Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo*, pag. 11, tav. I, fig. 1.

Tav. I,ª fig. 1.

Alla *Sp. alpina* riferisco alcune valve più o meno incomplete ed un esemplare isolato con le due valve quasi integre. In quest'ultimo (tav. I,ª fig. 1), la valva perforata è un po' più lunga che larga, rigonfia, regolar-

mente convessa e priva d'ogni traccia di seno: l'apice è robusto, elevato ed alquanto incurvato. La valva brachiale è assai meno rigonfia, subcircolare, con orlo cardinale quasi rettilineo. L'angolo commessurale delle due valve è acuto. Ecco le dimensioni:

	Valva dorsale	Valva ventrale
Altezza	21.5	17
Larghezza	20	20
Spessore	12	—

L'esemplare descritto corrisponde bene, tranne che per le dimensioni che sono notevolmente inferiori e per la minore gonfiezza della conchiglia, all'individuo rappresentato dal Geyer (*Liasische Brachiopoden des Hierlatz*) nella fig. 7 della tav. VIII: esso presenta pure innegabili somiglianze con l'esemplare illustrato nel lavoro citato del Dal Piaz, rispetto al quale però il nostro è alquanto più allungato.

Due valve dorsali attaccate alla roccia e simili a quella dell'individuo ora illustrato, hanno le seguenti dimensioni:

	I	II
Lunghezza	22.5	22
Larghezza	16.5	14

La valva di maggiori dimensioni, per la forma dell'apice piuttosto adunco, si avvicina alla *Sp. rostrata* dalla quale però si distingue per l'assenza completa del seno, oltre che per altri caratteri della forma. Del resto non mancano, in altri giacimenti, forme di collegamento fra le due specie in parola.

Una valva ventrale incompleta, che attribuisco alla *Sp. alpina* per la somiglianza con quella dell'individuo per primo descritto, ha un contorno semicircolare ed è munita sulla linea cardinale di falde auricolari.

La *Sp. alpina* è frequente nei giacimenti sia del Sinemuriano sia dello Charmoutiano delle Alpi e dell'Appennino e non ha quindi un valore cronologico assoluto. Fu già segnalata nel Friuli dal Vinassa (*Op. cit.*, pag. 179), nei calcari mesoliasici sotto la casera Palaribosa (Verzègnis), dove la specie si presenta in esemplari assai più piccoli di quelli d'Uccea.

Nei calcari grigi e rosei a Crinoidi.

LAMELLIBRANCHIATA

Pecten lens Sow.?

Tausch, *Zur Kenntniss der Fauna der "Grauen Kalke"* ecc., pag. 13, tav. VII, fig. 9.

Due esemplari incompleti, di piccole dimensioni. Conchiglia ovale, depressa, col margine palleale arrotondato, coperta di linee di accrescimento molto marcate: mancano tracce di strie radiali. Gli esemplari in questione, salvo le minori dimensioni, hanno somiglianza col *Pecten lens* figurato dal Tausch; però, data la loro incompletezza, la determinazione resta dubbia.

Nei calcari grigi.

Pecten Ponzii GEMM.

GEMMELLARO, *Sopra i fossili con* Terebratula Aspasia *della prov. di Palermo e di Trapani,* pag. 87, tav. XII, fig. 5.

Tav. II,ª fig. 13 e 14.

Riferisco a questa specie due valve superiori, col guscio interamente scomparso ed un'impronta. Conchiglia piccola, orbicolare, quasi equilaterale, con apici piccoli ed acuti: è ornata di cercini concentrici, accostati e quasi lamelliformi in vicinanza dell'apice, dove sono visibili soltanto sotto favorevoli incidenze della luce, più pronunciati e sempre più distanziati verso il margine palleale. Numerose e sottili coste raggianti, nettamente visibili ad occhio nudo, incominciando sotto l'umbone si dirigono rettilineamente verso la periferia, intersecando i cercini: le costelle diventano sempre più grosse accostandosi al margine palleale. La superficie della valva apparisce perciò scolpita da un finissimo ammagliato, con gli spazî vuoti lisci ed a contorno rettangolare. Lungo il lato anale si osserva una leggera depressione che tende a cancellarsi verso la periferia. In uno degli esemplari si conserva una piccola porzione delle orecchiette.

Gli esemplari descritti corrispondono esattamente, così nella forma che nelle dimensioni, al *Pecten Ponzii* GEMM; unica differenza, difficilmente rilevabile però dalla figura data dall'autore ricordato, consiste nel reticolato che copre la valva, che nei nostri esemplari è un po' più stretto che non appaia nell'individuo figurato dal GEMMELLARO: gl'individui di Sicilia sono un po' maggiori di quelli da me descritti, che hanno le seguenti dimensioni:

		I		II
Lunghezza	mm.	8.5	circa	8.5
Larghezza	"	8.5	"	?

Nei calcari grigi.

Pecten megalotus GEMM. et DI BLASI

FUCINI, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi,* pag. 96 (*cum syn.*).

Tav. II,ª fig. 10 e 11.

Una valva sinistra (fig. 11), alquanto incompleta, priva del guscio e di dimensioni relativamente piccole. La valva è depressa, colla maggiore convessità submediana e con l'apice piuttosto acuto. Le costicine radiali sono sottili ma ben distinte e si attenuano in vicinanza del margine palleale, alcune arrivando però sino alla periferia. Alle coste principali s' interpongono, per lo più in numero di due per intervallo, delle coste più sottili, che incominciano a una maggiore distanza dall'apice rispetto alle precedenti e che arrivano sino al margine. Le coste radiali sono però un poco più leggere di quelle dell'esemplare tipo illustrato dal GEMMELLARO (*Sopra alcune faune giur. e lias. d. Sicilia,* pag. 400, tav. XXX, fig. 17 e 18), mentre, sotto tale riguardo, l'esemplare corrisponde meglio agli individui descritti

dal FUCINI. In un esemplare di piccolissime dimensioni e col guscio solo parzialmente conservato, che pure ritengo appartenere al *P. megalotus*, le coste appaiono sensibilmente più rilevate.

Nell'esemplare maggiore (fig. 10), verso il margine palleale si discernono tracce delle finissime striature concentriche: le orecchiette sono incomplete e mal conservate: non vi si distinguono le costelle radiali caratteristiche del *P. megalotus*. Non ostante tale circoslanza, che non saprei giudicare se sia originaria oppure dovuta alla cattiva conservazione del guscio, per il complesso degli altri caratteri, gli esemplari descritti mi paiono riferibili alla specie ricordata meglio che al *P. Stoliczkai* GEMM. che è la specie più vicina alla precedente.

Il *P. megalotus* è citato nel Lias inferiore della prov. di Palermo ed è frequente nel calcare ceroide del Monte Pisano.

Nei calcari grigi.

Pecten Hehlii D'ORB.

GRECO, *Il Lias inf. nel circ. di Rossano*, pag. 83, tav. V, fig. 13. - VINASSA, *Fossili liasici* ecc., pag. 177.

Conchiglia liscia, appiattita, con striscie d'accrescimento appena percettibili. Angolo apicale relativamente acuto, coi lati apicali quasi diritti o lievissimamente incurvati verso il piano mediano della conchiglia. Orecchiette piuttosto piccole e, per quanto si può intravvedere, data l'incompletezza degli esemplari, subeguali: l'orecchietta meglio conservata, in uno degli esemplari presenta tracce di strie verticali.

Questi caratteri, comuni a due esemplari fra loro somigliantissimi, concordano con la forma tipo del *Pecten Hehlii*. Oltre ai due esemplari meglio conservati, ho raccolto alcune impronte nei calcari bianco-rosati a Crinoidi, riferibili alla specie in questione, alla quale attribuisco del pari un frammento di valva proveniente dai calcari grigi.

La lunghezza di una valva completata è circa di 18 mm. e quasi eguale nell'altra. I due esemplari descritti confrontano bene con quelli figurati dal DUMORTIER (*Lias inférieur*, tav. XII, fig. 6) e dal GRECO (*loc. cit.*, fig. 13).

Il *Pecten Hehlii* è comune nei giacimenti dello Hettangiano e del Lias inferiore, arrivando sino al Lias medio. È abbondantissimo nei calcari eoliasici dei dintorni di Verzègnis, tanto presso la casera Palaribosa quanto nella conca d'Avrìnt (VINASSA, *Op. cit.*).

Pecten Hehlii var. **Di Blasii** DI STEF.

GRECO, *Op. cit.*, pag. 84, tav. V, fig. 14 (*cum syn.*). — VINASSA, *Op. cit.*, pag. 177.

Attribuisco a questa varietà una valva che si distingue nettamente dagli esemplari testè descritti per la sua forma orbicolare e per l'angolo apicale superiore a 100°. Le dimensioni sono inferiori a quelle degli altri individui, avendo l'esemplare completato la lunghezza di mm. 12.5 e la larghezza circa di mm. 11.5.

La valva è sensibilmente convessa e ornata di strie d'accrescimento relativamente accentuate in prossimità del margine ventrale. Una delle linee apicali, messa interamente allo scoperto, è appena sensibilmente incurvata e più breve, in proporzione, che negli esemplari della specie tipo. Le orecchiette sono subeguali: una di esse reca una serie di strie verticali assai distinte. La linea cardinale è diritta.

L'esemplare corrisponde per la forma a quello della fig. 5 del lavoro del DUMORTIER e a quello della fig. 14 del lavoro del GRECO.

La var. *Di Blasii* si trova frequentemente associata al tipo negli stessi giacimenti, ma è meno comune di esso. Fu segnalata dal VINASSA nelle località sopra citate di Verzègnis.

Nei calcari grigi.

Anomia cfr. **Mortilleti** STOPP.

PRINCIPI, *Il Monte Malbe e il Monte Tezio,* pag. 192 (*cum syn.*).

Una valva superiore, con contrimpronta, attaccata alla roccia per la sua faccia inferiore e con la superficie superiore in parte nascosta nella ganga e piuttosto mal conservata. È molto compressa, a contorno ovale, più larga che lunga. Vi si riconoscono assai bene le pieghe concentriche e, in una porzione non scrostata del guscio, la fine striatura raggiante, discernibile anche ad occhio nudo e meglio conservata nell'impronta, non interrotta dalle pieghe d'accrescimento. L'esemplare in parola corrisponde bene alla fig. 11 dell'*An. Mortilleti* del lavoro dello STOPPANI (*Paléontol. Lombarde,* 3ª serie, tav. 32): le dimensioni sono però alquanto inferiori. L'identificazione è tuttavia dubbia.

L'*An. Mortilleti* fu raccolta dallo STOPPANI negli scisti neri della zona inferiore degli strati ad *Avicula contorta;* dal CAPELLINI negli strati infraliasici della Spezia e dal PRINCIPI nei calcari del Retico.

Nei calcari grigi.

Anomia striatula OPP.

Una valva sinistra attaccata alla roccia per la sua faccia inferiore, incompleta e priva dell'umbone. Valva esilissima, piatta, liscia, suborbicolare, a contorno irregolare, col margine anteriore leggermente rialzato. È ornata di pieghe concentriche d'accrescimento, ineguali, cioè alcune più grosse e bene rilevate, che dànno un aspetto ondulato alla conchiglia, intercalate da strie concentriche assai fini e ravvicinate, specie verso il margine ventrale: coste raggianti finissime, lievemente ondulate, appena discernibili a occhio nudo, e soltanto con particolari incidenze della luce, sulla conchiglia inumidita, ben riconoscibili invece con la lente.

L'esemplare corrisponde alle descrizioni dello STOPPANI (*Paléont. Lomb. - Foss. des schistes noirs,* pag. 138), di TERQUEM e PIETTE (*Lias infér.*, pag. 113) e del PRINCIPI. Quest'ultimo riunisce all'*An. striatula* l'*An. Favrii* STOPP., l'*An. Schafhaütli* WINKL., l'*An. Hoffmanni* DI STEF. e la

Lima praecursor CAP. L'esemplare nostro somiglia molto difatti agli esemplari dell'*A. Schafhaütli* figurati nella tav. 32 dell'opera citata dello STOPPANI. Le dimensioni pure coincidono: nel nostro esemplare la larghezza è circa di 12 mm. e la lunghezza di 10 mm. Le dimensioni variano del resto sensibilmente da individuo a individuo; giacchè da esemplari come quelli illustrati da TERQUEM e PIETTE aventi 30 mm. di diametro, si arriva a quelli illustrati dal PRINCIPI, delle dimensioni di mm. 4 × 3.

L'*An. striatula* trovasi nel Lias inferiore del Würtemberg (OPPEL): fu rinvenuta da TERQUEM e PIETTE nella zona ad *Ammonites Bucklandi;* da DUMORTIER è pure riferita al Lias inferiore, però fu trovata anche insieme con un'ammonite del Lias medio. La sua diffusione cronologica è pertanto abbastanza vasta, sebbene la specie sia maggiormente comune nel Lias infer. e nel Retico, come negli scisti di Gaggio (STOPPANI), nell' Infralias della Spezia (CAPELLINI), nel calcare di Caprona (Monte Pisano) secondo VINASSA (*Fossili retici di Caprona*, pag. 833) e al M. Cetona e M. Malbe secondo PRINCIPI (*Op. cit.*). Fu segnalata nel Friuli negli strati eoliasici presso la casera Palaribosa, nei dintorni di Verzègnis.

Nei calcari grigi spatici.

Cypricardia Partschi STOL. ?

STOLICZKA, *Ueber die Gastropoden u. Acephalen* ecc.

Avvicino a questa specie un' impronta di valva destra, aderente ad un frammento di roccia con *Pecten Hehlii*. La conchiglia è rigonfia ed ovoidale e reca sull'orlo una serie di fini dentellature. Non presenta tracce delle linee di accrescimento, forse a causa dell'imperfetta conservazione dell' esemplare. L'umbone è solo in parte scoperto. L'esemplare presenta qualche somiglianza con quello figurato dallo STOLICZKA (tav. V, fig. 5 *e*); una sicura identificazione non è però possibile.

Nei calcari grigi.

Emarginula sp.

Un esemplare incompleto, di difficile determinazione specifica.

Nei calcari rosei a Crinoidi.

GASTROPODA

Trochus n. sp.? aff. **Trochus carinifer** HÖRN.

STOLICZKA, *Ueber die Gastropoden u. Acephalen* ecc.

Tav. II,[a] fig. 9.

Un primo esemplare, aderente alla roccia. Conchiglia piccola, conica, mancante della regione apicale: vi si contano fino a 14 giri; l'altezza sta alla larghezza nel rapporto di 1:5. La linea suturale è orlata alla base di

ciascun giro da un cordone rilevato, arrotondato. Gli anfratti sono piani, coperti ciascuno di due piccole strie longitudinali, più o meno distinte nei varî giri. La base, aderente alla roccia, ha un orlo alla periferia. La lunghezza della conchiglia, nella parte conservata, è circa di 11 mm. In un frammento d'un secondo esemplare, di maggiori dimensioni, attaccato allo stesso frammento di roccia al quale aderisce l'individuo precedente, la base è piatta e coperta di fine striatura concentrica.

L'esemplare descritto per primo presenta innegabili somiglianze con l'individuo del *Tr. carinifer* figurato dallo Stoliczka (tav. I, fig. 15), dal quale differisce per avere ciascuno degli anfratti coperto di due strie e per avere l'orlo arrotondato invece che acuto. Anzichè una nuova specie, esso potrebbe rappresentare una semplice varietà del *Tr. carinifer.*

Qualche analogia esiste pure col *Trochus torosus* Stol., il quale si distingue dall'esemplare in parola per una maggiore ampiezza dell' angolo della spira, pel minor numero dei giri, che sono 8 nel *Tr. torosus* e per avere 5 piccole strie su ciascun giro. Il *Trochus Morpheus* Stol. ha ciascun giro orlato di due cordoni: il cordone superiore, negli anfratti più alti, si risolve in una serie di granuletti, carattere che non si può sicuramente riconoscere nel nostro esemplare, stante il suo imperfetto stato di conservazione. In esso tuttavia si nota che quella delle due piccole strie che orla la parte superiore dei giri è generalmente più rilevata dell'altra e soltanto nei giri più bassi è grossa quasi quanto il cordone maggiore. L'esemplare in ogni modo è molto affine al *Trochus Morpheus.*

Nei calcari rosei a Crinoidi.

CRINOIDEA

I calcari grigi e rosei sono in gran parte costituiti da frammenti di Crinoidi, con resti di Brachiopodi, Lamellibranchi, ecc. Gli steli dei Crinoidi sono interamente spatizzati ed allo stato frammentario: sulle superficî fresche di rottura della roccia compaiono spesso degli articoli troncati normalmente ed obliquamente alla loro linea assiale. Assai difficile è l'isolamento completo degli articoli, che sono più o meno aderenti alla roccia.

Tra i varî esemplari raccolti, v' è un frammento di stelo, composto di tre articoli, per metà inclusi nella roccia: in nessun articolo è visibile la superficie articolare. Gli articoli sono cilindrici, con la superficie esterna interamente liscia e col diametro un po' maggiore dell' altezza. Lo stelo è leggermente strozzato in corrispondenza della linea suturale. L'esemplare confronta bene con la figura del *Millericrinus Haussmanni* illustrato dal Meneghini [*Monographie des fossiles du calcaire rouge Ammonitique* (*Lias supérieur*) *de Lombardie e de l'Appennin centrale,* in " Paléontologie Lombarde „, 4 sér.].

Il *Mill. Haussmanni* è citato nel Lias δ dal Quenstedt (*Der Jura,* pag. 198) e nel Lias α dal Renevier. Un secondo frammento di stelo, formato da articoli circolari, relativamente sottili, a sutura finemente denticolata,

può riferirsi tanto al gen. *Millericrinus* quanto al gen. *Apiocrinus*. Il riferimento generico e, a maggior ragione, quello specifico, riescono incerti a causa dell'incompletezza degli esemplari.

CIAMPÒN

(pag. 153)

Waldheimia oxygonia UHL.

DAL PIAZ, *Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo*, pag. 52 (*cum syn.*).

Tav. II,[a] fig. 7.

Un modello interno di conchiglia, alquanto incompleto, di forma triangolare, fortemente compresso ai lati, di dimensioni sensibilmente maggiori e con la base proporzionalmente più ampia che non negli esemplari illustrati da BÖSE e SCHLOSSER (*Ueber die mittelliasische* ecc., pag. 187, tav. II, fig. 4 e 5) e da DAL PIAZ (*Op. cit.*, tav. III, fig. 6). Sotto quest'ultimo riguardo, si hanno le maggiori somiglianze con l'individuo riprodotto nella fig. 6 *a* della memoria citata del DAL PIAZ. Il margine frontale, incompleto, è tagliente e leggermente arcuato. Le due valve sono rigonfie e regolarmente convesse: l'apice è robusto e ricurvo, munito d'un piccolo foro. I campi laterali sono formati esclusivamente a spese del lembo laterale della valva perforata: sono ovali, allungati, estendentisi dagli apici sino alla regione frontale e sensibilmente depressi. La commessura è arcuata e segue dappresso l'angolo laterale della valva minore. Quest'ultimo carattere, che sembra costante nella *Waldh. oxygonia* (BÖSE e SCHLOSSER, *Op. cit.*, pag. 188) e, subordinatamente, la minore gonfiezza delle valve, distingue il nostro esemplare dalla *Waldh. securiformis* GEMM. alla quale del resto somiglia moltissimo. La *Waldh. oxygonia* presenta d'altronde una discreta variabilità di forma.

A questa specie riferisco alcuni altri esemplari allo stato frammentario.

Le dimensioni dell'esemplare meglio conservato sono le seguenti:

Lunghezza	mm.	24	circa
Larghezza	„	18	
Spessore	„	11.5	

La *Waldh. oxygonia* è frequentissima nel giacimento mesoliasico di Sospirolo e trovasi negli strati dello Charmoutiano inferiore e dello Charmoutiano superiore (così detta zona a *Leptaena*) delle Alpi Feltrine (DAL PIAZ, *Le Alpi Feltrine*, pag. 58 e 68): fu segnalata inoltre nel Lias medio dell'Alpe La Stuva, presso Cortina d'Ampezzo (BÖSE e SCHLOSSER, *Op. cit.*).

Terebratula Chrysilla UHL.

DAL PIAZ, *Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo*, pag. 45, tav. III, fig. 3 (*cum syn.*).

L'esemplare che riferisco a questa specie è rappresentato dalla sola valva perforata, incompleta e decorticata, ma tuttavia determinabile per la caratteristica forma del lobo.

La *T. Chrysilla* fu segnalata nel Lias medio di Sospirolo e nei giacimenti mesoliasici dell'Alpe La Stuva e di Lavarella.

Terebratula punctata Sow. var. **Andleri** Opp.

Un' unica valva perforata, non completa e mancante del guscio, ma sicuramente riconoscibile pel suo cortorno pentagonale, ovalare, e pel margine frontale rettilineo, raccordantesi al margine laterale con un angolo ottuso.

Rhynchonella plicatissima Quenst.

Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi del Monte Pisano,* pag. 165 (*cum syn.*).

Tav. II,ª fig. 5.

Riferisco a questa specie due esemplari: l'uno assai mal conservato, coperto d' incrostazione calcarea e alquanto deformato. La conchiglia è di forma subtriangolare, mediocremente rigonfia, più larga che alta, con umbone piccolo. Il secondo esemplare è incompleto, mancando di tutta la parte frontale e dell'umbone della valva perforata. Quest' ultima presenta un largo seno, ornato di 5 coste angolose. Quest'esemplare, per la sua forte gonfiezza, si può riferire alla forma riprodotta nella fig. 5, tav. VII, del lavoro del Geyer (*Liasische Brachiopoden des Hierlatz*).

La *Rh. plicatissima* è specie del Lias inferiore, ma è stata segnalata anche nel Lias medio. È citata nel Lias inferiore dei dintorni di Verzègnis.

Rhynchonella palmata Opp.

Riferisco a questa specie un individuo con le due valve in cattivo stato di conservazione. La conchiglia, completata, è più larga che lunga, a contorno triangolare, un po' arcuata alla fronte. La valva perforata è appiattita, con apice ricurvo ed appuntato: sensibilmente più rigonfia è invece la valva minore. Essendo il guscio in gran parte decorticato e coperto di incrostazione, non vi si può riconoscere distintamente l' andamento delle coste che sembrano essere in numero di 11, ottuse e ben distinte al margine. La linea commessurale corre sulla fronte con pieghe elevate ed acute.

Alla *Rh. palmata* parrebbe doversi riferire un frammento d'un secondo individuo conservato nella regione frontale.

Spiriferina obtusa Opp.

Dal Piaz, *Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo,* pag. 17 (*cum syn.*).

Tav. I,ª fig. 7.

Una porzione di valva imperforata, infissa nella roccia. La valva ha forma piramidale, regolarmente arrotondata sui fianchi, fornita di seno,

solo in parte scoperto, che, per quanto si può vedere, è largo e poco incavato, iniziandosi un po' sotto l'umbone. L'area è larga, un po' convessa, con fessura deltidiale nascosta da incrostazione di calcite. L'umbone è piuttosto basso, con l'estremità quasi punto ricurva. La superficie della valva è ornata di linee d'accrescimento: non vi si scorgono le strie radianti.

Il nostro esemplare è piuttosto piccolo e somiglia, più che ad altri, a quelli della figura 13 della tav. VII e 5 della tav. IX del lavoro del Geyer sui Brachiopodi di Hierlatz. Perciò, non ostante la sua incompletezza, credo debba essere ascritto alla *Sp. obtusa.*

Questa specie è frequente nel Lias medio di Gozzano, di S. Cassiano in Tirolo, di Sospirolo, dell' Appennino centrale e della Sicilia. È però comune anche nel Lias inferiore di Hierlatz e della Selva Baconica. Fu segnalata dal Vinassa nei calcari mesoliasici agli stavoli Crous (Verzègnis).

Spiriferina rostrata Schl.

A questa specie posso ascrivere soltanto con dubbio un frammento di valva perforata, decorticata, di grandi dimensioni e avente l'apice robusto, alquanto elevato ed adunco. Un altro assai grosso esemplare è rappresentato dalla sola valva perforata, solo in parte scoperta, che presenta un seno ben marcato, carattere che la differenzia nettamente dalla *Sp. alpina.* La superficie della conchiglia mostra tracce di grossolane pieghe di accrescimento ed una minutissima granulazione.

Spiriferina brevirostris Opp.

Geyer, *Liasische Brachiopoden des Hierlatz,* pag. 73, tav. VIII, fig. 4-8 (*cum syn.*).

Tav. I,ª fig. 3, 4 e 5.

Gli esemplari che riferisco a questa specie sono tre, rappresentati dalla sola valva maggiore, più o meno incompleti e privi del guscio. Due esemplari sono fratturati, l'uno di traverso, l'altro longitudinalmente. La conchiglia è di forma ovale, assai incurvata, con apice grosso e ricurvo ad uncino. L'area non è visibile, e perciò non è possibile vedere a quale distanza stia la punta dell'apice dalla valva minore. Nelle parti conservate della conchiglia si vedono grosse linee concentriche di accrescimento.

Gli esemplari in parola differiscono nettamente dalla *Sp. gryphoidea* Uhl. per la forma complessiva della conchiglia, più allungata, meno rigonfia e gibbosa.

Hanno le seguenti dimensioni:

		I	II	III
Lunghezza	mm.	17	17	?
Larghezza	„	14	15.5	?

Lima sp.

De Toni, *La fauna liasica di Vedana,* pag. 34, tav. II, fig. 11 (*cum syn.*).

Un unico esemplare, incompleto. Conchiglia di piccole dimensioni, inequilatere, col margine palleale arcuato e quello posteriore, per quanto si riesce a intravvedere, allungato obliquamente. Le coste, numerose e arrotondate, sono separate da spazî larghi quanto esse, con costicine intercalate verso il margine ventrale. L'esemplare si avvicina alquanto alla *Lima densicosta* figurata dal De Toni, ma ne differisce pel minor numero delle coste. Stante l' incompletezza e la cattiva conservazione del guscio, non è possibile una sicura determinazione specifica.

Fossili del Giura superiore.

CATENA MONTE STOL-VRSÀNJA GLÀVA.

CRINOIDEA

Nei calcari di scogliera dello Stol-Vrsànja Glàva, sono frequenti, come si è detto (pag. 50 e 161), i resti di Crinoidi. Si tratta quasi sempre di frammenti di stelo, con gli articoli sporgenti dalle superficî erose della roccia, tutti più o meno corrosi e perciò sia genericamente sia, a maggior ragione, specificamente per lo più indeterminabili. Gli articoli hanno struttura spatica, essendo costituiti da calcite biancastra.

Cfr. **Millericrinus Escheri** de Loriol

P. de Loriol, *Monographie des Crinoides fossiles de la Suisse.*

Un frammento di stelo, proveniente dai calcari grigio - scuri affioranti sulla strada nel versante meridionale della catena, sopra la quota 1397 (livello 1 del Giura), e costituito da 5 articoli solo in parte isolati dalla roccia: le superficî libere sono corrose e coperte di una finissima reticolatura corrispondente alle tracce dei piani di sfaldatura del romboedro. I due articoli mediani sono subeguali e di dimensioni piuttosto notevoli, misurando circa mm. 13.5 di diametro e 4 mm. d'altezza. La linea suturale degli articoli è finemente denticolata e sensibilmente incavata in sèguito a corrosione: sul lato integro, gli articoli appaiono lisci e cilindrici. Il canale centrale è relativamente stretto ed a sezione circolare.

L'esemplare descritto presenta le più grandi analogie col *Millericrinus Escheri* illustrato da de Loriol (*Op. cit.*, pag. 69, tav. X, fig. 14 - 43): tuttavia la sua incompletezza ed il cattivo stato di conservazione lasciano incerta la determinazione.

Un secondo frammento di stelo, messo parzialmente a nudo sur una

superficie di fresca rottura della roccia, è composto di 5 articoli perfettamente cilindrici, o appena sensibilmente convessi nel mezzo, lisci, subeguali, dell'altezza di mm. 2.6 - 3 e del diametro di 8 mm. La linea suturale è formata da un gran numero di piccole denticolature.

Questo frammento quasi s'identifica con le fig. 17 e 19 della tav. X del lavoro del DE LORIOL, riproducenti un pezzo di stelo di *Millericrinus Escheri*. Questa specie è citata nell'Astartiano e nel Sequaniano inferiore della Svizzera.

Ai due esemplari testè descritti si devono avvicinare alcuni altri frammenti di stelo, assai corrosi, che sporgevano dalla roccia degli strati del livello 1 del Giura superiore, sotto la sella a oriente dello Stol, così nei calcari bruni compatti, come in quelli grigio-scuri nelle superficî fresche di rottura e bianco-farinosi alla superficie esposta all'aria.

Millericrinus cfr. **Milleri** D'ORB.

A questa specie si può avvicinare una porzione di stelo sporgente dalla superficie del calcare del livello 1 (Giura superiore) a sud della sella dello Stol.

Lo stelo è costituito da articoli sottili, ineguali, alcuni sporgenti a guisa di collaretto un po' crenulato, separati da altri articoli alquanto arrotondati. Il numero degli articoli interposti fra i collaretti non è riconoscibile per la cattiva conservazione dell'esemplare. La linea suturale, non sempre visibile, appare con l'aiuto della lente finemente crenulata. Il canale centrale è piccolissimo. Per tali caratteri e per la conformazione esterna dello stelo, il nostro esemplare offre innegabili somiglianze con quello riprodotto nella fig. 14, tav. IX, dell'opera del DE LORIOL.

Il *Millericrinus Milleri* (DE LORIOL, *Op. cit.*, pag. 54, tav. IX) è segnalato nel Sequaniano inferiore della Svizzera.

Dagli esemplari ora descritti si distinguono nettamente alcuni altri frammenti di stelo composti di articoli rotondi, stretti, convessi e notevolmente sporgenti. La linea suturale decorre alla base dei singoli collaretti con piccolissime denticolature, discernibili ad occhio nudo negli esemplari meglio conservati. In un individuo gli articoli sono un po' più grossi e più largamente arrotondati.

Per la conformazione dello stelo, gli esemplari presentano analogie col *Millericrinus echinatus* SCHL., dal quale però differiscono per la mancanza di tubercoli numerosi e ravvicinati sulla parte convessa degli articoli, e col *Millericrinus horridus* D'ORB., nel quale però gli articoli, pure ornati di tubercoli, hanno generalmente un contorno pentagonale. Allo stesso tipo dei precedenti si avvicina il *Millericrinus calcar* D'ORB. Una sicura identificazione degli esemplari nostri, non ostante le innegabili affinità ora rilevate, è pressochè impossibile.

Le tre specie citate del gen. *Millericrinus*, secondo il DE LORIOL, provengono dagli strati del Sequaniano inferiore della Svizzera.

Pentacrinus (*Balanocrinus*) **pentagonalis** GOLDFUSS

P. DE LORIOL, *Monographie des Crinoides fossiles de la Suisse*, pag. 168, tav. XVII, fig. 17-28.

Frammento di stelo composto di 4 articoli, sporgente dalla superficie erosa della roccia. Gli articoli sono relativamente grossi (altezza media circa mm. 1.5), provvisti d'una linea rilevata lungo le suture e muniti agli angoli di una carena acuta, forse continua. La linea suturale è alquanto crenulata. Una delle facce degli articoli, messa interamente allo scoperto, ha contorno rettangolare coi lati rilevati ed è piana: nei due articoli meglio conservati, nel mezzo della faccia si scorge un leggero rilievo tubercolare o quasi lineare. Il contorno degli articoli è nettamente pentagonale: non è visibile la superficie articolare.

La forma e l'ornamentazione degli articoli corrispondono a quelle del *Pentacrinus pentagonalis;* l'esemplare in questione si avvicina particolarmente agli individui riprodotti nelle fig. 17*a* e 18*a* del lavoro del DE LORIOL.

Il *Pentacrinus pentagonalis* è specie dell'Oxfordiano della Svizzera, passante nel Sequaniano (" terrain à chaillès "). Ad esso vicinissimo è il *Pentacrinus* (Balanocrinus) *Moeschi* DE LORIOL (*Op. cit.*, pag. 166) del Bajociano, dal quale il nostro esemplare si distingue per la maggior altezza degli articoli in rapporto al diametro.

Gli esemplari illustrati provengono dagli strati del livello 1 del Giura superiore sotto la sella a oriente dello Stol e dai livelli 5-7 nella catena della Vrsànja Glàva.

Pentacrinus (*Balanocrinus*) sp. ind.

Porzione di stelo con 3 articoli, in parte aderenti alla roccia. Gli articoli hanno contorno pentagonale con gli angoli arrotondati: le facce sono liscie e piane: la sutura è relativamente profonda. La linea suturale è denticolata; le denticolature sono però visibili soltanto con l'aiuto della lente. Assai piccole le dimensioni, essendo il diametro degli articoli di mm. 1.9 e l'altezza di mm. 0.9. La superficie articolare è piana o appena sensibilmente convessa e, causa il suo cattivo stato di conservazione, mostra appena tracce dell'impressione stellata a cinque petali e delle piccole crenulature marginali.

L'esemplare offre qualche analogia col *Pentacrinus pentagonalis* GOLD. (DE LORIOL, *Op. cit.*, pag. 168, tav. XVIII, fig. 17-28); però se ne distingue nettamente per la mancanza della sottile carena angolare e del tubercolo nel mezzo delle facce laterali. Maggiori invece sono le somiglianze col *Pentacrinus* (*Balanocrinus*) *Campichei* (DE LORIOL, *Op. cit.*, pag. 179, tav. XVII, fig. 41-45) dell'Oxfordiano della Svizzera.

Località: *nei calcari grigio-scuri, bianco-farinosi sulle superficî esposte all'aria, dello Stol* (*livello 1*).

Un altro articolo di Pentacrinide, aderente allo stesso pezzo di roccia, differisce dal precedente per le dimensioni un po' maggiori e per avere le facce sensibilmente scavate e gli angoli più marcati, avvicinandosi così al *Pentacrinus pentagonalis.*

ECHINOIDEA

Un radiolo incompleto: stelo assai lungo (la parte conservata è lunga 24 mm.), cilindrico, sottile, con spessore quasi uniforme dalla base sino all'apice, ornato di sottili striature longitudinali così vicine che lo spazio separante le strie è molto più stretto delle strie stesse. Collaretto poco sporgente e corroso: testa sviluppata, incompleta.

Per tali caratteri l'esemplare descritto somiglia moltissimo ai radioli di Diadematidi o di Cidaridi del Giura bianco 8 illustrati dal QUENSTEDT (*Der Jura*, tav. 80, fig. 8-11).

Località: *nei calcari grigi compatti, a volte oscuramente oolitici, con Coralli e Briozoi sporgenti sulle superfici erose, nel versante meridionale della catena dello Stol* (*livello 1*).

Cidaris sp. ind.

Frammento d'un grosso radiolo, corroso: la superficie è coperta di strie rilevate costituite da grossi tubercoli.

Località: *nei calcari grigi a Crinoidi* (*livello 1 del Giura*, pag. 160), *dello Stol, a sud della sella.*

CASERE ZAÒRA (Cuèl di Lànis)

(pag. 59 e 163)

Aptychus sparsilamellosus GÜMB. ?

FAVRE, *Déscription des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons.* "Mém. de la Soc. paléont. Suisse „, vol. II (1875), pag. 50, tav. VII, fig. 6-9.

FAVRE, *Fossiles du Terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises.* Ibid., vol. III (1876), pag. 63, tav. VII, fig. 1.

Un esemplare un po' rotto e mal conservato che ascrivo solo con riserbo a questa forma, presente nell'Oxfordiano e nel Sequaniano e indicata nel Friuli ad Ospedaletto, al Rio Lavaria e alla Forcia (MARINELLI, *Dint. di Tarc.*, pag. 167). Un secondo individuo, aderente alla roccia per la sua superficie esterna, solo in parte scoperta, mancante del suo contorno e rotto da una frattura trasversale, mi sembra pure spettare a questa specie.

Località: *nei calcari marnosi rossastri alle casere Zaòra.*

Aptychus Beyrichi OPP.

FAVRE, *Opp. citt.* — PARONA e NICOLIS, *Note stratigr. e pal.* ecc., pag. 82.

Due esemplari incompleti, attaccati ad un medesimo pezzo di roccia, ben caratterizzati dalle costelle numerose (oltre una ventina), embricate, sot-

tili e nettamente rilevate, decorrenti parallelamente all'orlo esterno e che s'inflettono bruscamente, facendosi anche più fini, ai tre quarti della loro lunghezza. Questa specie, diffusa negli strati ad *Asp. acanthicum*, fu segnalata nel Friuli presso Ospedaletto (MARINELLI, *Dint. di Tarc.*, pag. 167).

Località: ***nei calcari mandorlati rossi alle casere Zaòra.***

Aptychus latus PARCK.

FAVRE, *Opp. citt.* (*cum syn.*). — PARONA e NICOLIS, *Op. cit.*, pag. 81.

Frammento d'un esemplare e un individuo quasi completo, ma sformato e aderente per una faccia alla roccia. In quest'ultimo esemplare si notano le seguenti dimensioni:

Lunghezza totale	mm.	33-34
Lunghezza del margine suturale	„	29-30
Larghezza	„	25

Il margine suturale è leggermente convesso.

Questa specie è stata segnalata dal MARINELLI (*Dint. di Tarc.*, pag. 168) ad Ospedaletto, a casera Lavaria e dubitativamente anche alle casere Zaòra. Essa è diffusa dagli strati a ***Peltoceras transversarium*** (Oxfordiano) sino a tutto il Titoniano.

Località: ***nei calcari marnosi rossi alle casere Zaòra.***

Aptychus punctatus VOLTZ. ?

FAVRE, *Opp. citt.* (*cum syn.*). — NICOLIS e PARONA, *Op. cit.*, pag. 81.

Un unico esemplare, in cattivo stato di conservazione, visibile nella sua faccia esterna, con le coste assai obliterate. Questa forma è segnalata dubitativamente dal MARINELLI (*Dint. di Tarc.*, pag. 42) a casera Lavaria.

Località: *c. s.*

Rhyncholithes sp. pl. ind.

Alcuni esemplari riferibili sicuramente a specie diverse, che tuttavia, in mancanza di sufficiente materiale di confronto, son costretto a lasciare indeterminate.

Località: *c. s.*

MONTE CORNO

(pag. 80)

Stylosmilia Michelinii EDW.

KOBY, *Monogr. des polypiers jurassiques de la Suisse,* pag. 61, tav. XIII, fig. 3-6 (*cum syn.*).

Alcuni campioni di calcare coralligeno raccolti al m. Corno sono zeppi di poliperiti di questa specie. Il polipaio è fascicolato e i poliperiti sono liberi

fra loro, lunghi e cilindrici. La muraglia è coperta di fini coste granulose, subeguali. I calici sono subcircolari nelle sezioni trasversali ed hanno un diametro di 2-3 mm., mentre quello dei poliperiti è di 3-4 mm. In alcune sezioni naturali dei poliperiti, si distinguono i 12 setti del 1° e 2° ciclo, alcuni dei quali si vedono raggiungere la columella. Però, in causa della cattiva conservazione dei calici, non si possono distinguere con sicurezza i setti principali da quelli di 2° ordine. I prolungamenti che raggiungono la columella sono fra loro separati da cavità arrotondate. Ai 12 setti principali ne sono intercalati altri 12 rudimentarî, in forma di spine.

L' insieme dei caratteri esposti corrispondono a quelli della *Stylosmilia Michelinii*, specie segnalata dal KOBY nell'Astartiano, nel Coralliano bianco e nell' Epicoralliano.

Località : *nei calcari coralligeni grigi sulla cresta del monte Corno, livello 9.*

Millericrinus aut **Apiocrinus** ?

Un frammento di stelo formato di 2 articoli, separati da una sutura denticolata e profondamente incavata. La superficie esterna è a sezione circolare e notevolmente convessa. Sulla superfice articolare, molto convessa, si vedono tracce di alcuni solchi profondi, disposti in senso radiale intorno al canale centrale che è abbastanza grande.

Nell'esemplare in questione è da rilevarsi la presenza di alcune singolari perforazioni disposte irregolarmente sulla superficie articolare, dovute verosimilmente a qualche parassita. Perforazioni consimili furono osservate dal DE LORIOL (*Mon. des Crin. foss. de la Suisse*) su frammenti fossili di *Pentacrinus subteres.*

Località: *nei calcari scuri coralligeni sulla cresta del monte Corno.*

Cidaris sp.

Un frammento di radiolo, infisso nella roccia e un altro frammento sezionato per traverso, coperto di granuli disposti in serie lineari nel senso della lunghezza.

Altri frammenti di radioli di Echinoidi genericamente indeterminabili, di cui uno allungato, cilindrico, finemente striato nel senso longitudinale.

Località: *negli strati di calcare grigio-scuro, sulla mulattiera a sud della vetta del monte Corno* (*livello 9*).

Belemnites sp.

Alcuni rostri di Belemniti, allo stato frammentario, raccolti *sulla cresta del monte Flagello* al livello 3.

Frammento di rostro conservato solo nell'estremità posteriore: presenta un ampio solco dorsale, corroso, che arriva fino presso la punta.

Località: *nel calcare brecciforme sotto la vetta del monte Corno* (*livello 9*).

Fossili dell' Oligocene di Peònis.

In appendice alla descrizione del lembo oligocenico di Peònis, riporto qui l'elenco completo, corredato da succinte spiegazioni, dei fossili che ne provengono. L'elenco deve servire unicamente di documentazione alle conclusioni d'ordine stratigrafico: la descrizione dei fossili è stata quindi omessa o ridotta allo stretto indispensabile per giustificare le determinazioni fatte. Per lo stesso motivo ho tralasciato le sinonimie, che si possono trovare in speciali trattazioni paleontologiche, limitandomi a citarne qualcuna nei casi in cui ciò era indispensabile per evitare confusioni.

Nello studio dei fossili, oltre al materiale da me personalmente raccolto (e conservato ora nelle collezioni del Museo geologico dell' Università di Padova), mi sono servito di quello, gentilmente messo a mia disposizione, studiato dallo STEFANINI, e che trovasi ora nel Museo geologico dell'Università di Firenze.

Sono lieto di esternare i sensi della mia gratitudine al prof. DAL PIAZ del Museo geologico di Padova, che mi ha concesso ospitalità nell' Istituto da lui diretto, dove ho fatto il presente studio, ed ai professori FABIANI e STEFANINI per gli aiuti e le indicazioni che mi hanno dato.

Avvertenza. — Sono segnate con un asterisco (*) le forme nuove pel giacimento di Peònis e con due asterischi (**) quelle trovate per la prima volta nell'Oligocene friulano.

LAMELLIBRANCHIATA

Perna sp. ind.

Frammenti di valve di *Perna*, specificamente indeterminabili, si raccolgono quasi ovunque nelle argille lignitifere del Cianêt.

Ostrea cyathula LAM.

Questa specie di *Ostrea* fu già segnalata dallo STEFANINI (*Sull'esistenza dell' Oligocene in Friuli* ecc., pag. 8) nel giacimento di Peònis. In luoghi diversi del bacino del Cianêt ho raccolto varî frammenti di valve di *Ostrea* specificamente indeterminabili.

Modiola sp.

Un' impronta di valva destra, specificamente indeterminabile.
Località: *nelle argille lignitifere in località Falêt.*

Arca (*Parallelepipedum*) **Isseli** Rov.

Già segnalata dallo Stefanini (*Op. cit.*, pag. 9).

Arca sulcicosta Nyst.

Già segnalata dubitativamente dallo Stefanini. Ne raccolsi alcuni esemplari, più o meno incompleti, nell'arenaria azzurrastra con *Cerithium plicatum* della località Falêt.

Cfr. ** **Cardita Arduinoi** Brgn.

Un'impronta di valva riferibile ad una forma assai ridotta della specie in parola.
Località: *nelle arenarie di Prà di Forca* (collezione Tellini).

Aff. ** **Cardita Laurae** Brgn.

Un'impronta di valva, molto somigliante alla *C. Laurae*. Data la mancanza delle ornamentazioni, non ne è possibile una sicura determinazione.
Località: *nell'arenaria a Prà di Forca.*

** **Lucina** (*Divaricella*) **ornata** Agass. var.

Divaricella divaricata var. *ornata* Ag. — Sacco, *I molluschi dei terreni terziarî* ecc., parte XXIX, pag. 100. — Rovereto, *Illustrazione dei molluschi* ecc., pag. 117.

Ne ho raccolto alcuni esemplari nelle arenarie grigio-azzurre compatte agli stavoli Prà di Forca, dove sono piuttosto frequenti. Hanno i bordi crenulati e piccoli. Per le loro piccole dimensioni, gli esemplari si avvicinano alla forma ligure illustrata dal Rovereto. L'imperfetto stato di conservazione degli esemplari in questione, non permette di riconoscere se appartengono alla varietà *intersecta* Rov.

La *Lucina ornata*, secondo Sacco e Rovereto, è frequente nel Tongriano ligure - piemontese, a Dego, Pareto, Santa Giustina, Sassello: nel Piemonte e nel bacino di Vienna questa specie arriva sino all'Elveziano. Nel bacino della Provenza è invece comune particolarmente nell'Aquitaniano medio.

* **Loxocardium Pallasianum** Bast.

Un'impronta e contrimpronta di valva sinistra, ad ornamentazione obliterata. Un'altra valva incompleta, solo con dubbio può essere ascritta alla specie in questione.

Il *L. Pallasianum* è segnalato negli affioramenti oligocenici del Vicen-

tino (a S. Bovo, Lacaville, Sangonini, Salcedo, Soggio di Brin, Laverda): è comune a Dego, Carcare, Mioglia e Sassello, nell'Oligocene ligure-piemontese, e nelle glauconie bellunesi.

Meretrix (*Amiantis*) incrassata Sow.

Indicata dallo Stefanini nelle marne lignitifere a *Cerithium* della località " daûr Puèzz ". È frequente nell'arenaria bruno-azzurra, a *Cerithium plicatum*, della località Falêt.

Meretrix (*Callista*) dubia Mich.

Riferisco a questa specie alcuni esemplari di *Meretrix* raccolti nelle arenarie marnose bruno-azzurre a *Cerithium plicatum* della località Falêt, dove è frequente in individui completi o in valve isolate. I loro caratteri, quali la forma mediocremente rigonfia, il margine posteriore più allungato, le solcature mancanti presso gli umboni, che sono piuttosto piccoli e ricurvi, e invece gradatamente più marcate verso i margini, la forma allungata della lunula, li differenziano bene dalla *M. incrassata*.
È specie non rara a Pareto, Carcare, nel Tongriano inferiore, a Dego e a Cassinelle (Rovereto, *Op. cit.*, pag. 102. - Sacco, *Op. cit.*, pag. 17-18). Secondo Rovereto questa specie è rappresentata nell'Aquitaniano della Provenza dalla *Meretrix pedemontana*.

Cfr. ** **Meretrix (*Pitar*) porrecta** Kön.

È piuttosto frequente, in esemplari assai decorticati e perciò non determinabili con sicurezza, nell'arenaria grigio-azzurra compatta di Soreclàp.
È specie caratteristica dell'Oligocene, secondo Sacco (*Op. cit.*, parte XXVIII, pag. 20).

Cyrena cyrenoides Mich. var. **Taramellii** Stef. et var. **Tellinii** Stef.

Alcuni esemplari riferibili alle due varietà *Taramellii* e *Tellinii*, già ampiamente illustrate dallo Stefanini (*Op. cit.*, pag. 10 e 11).

Sanguinolaria Kollowaysi Sow.
Psammobia plicata Schaurot

Un frammento di valva.
Località: *nell'arenaria a Prà di Forca.*

Cfr. * **Psammobia (*Psammocola*) aquitanica** May.

Riferisco con dubbio a questa specie un modello con aderente una parte del guscio ed una valva destra alquanto decorticata. La *Ps. aquita-*

nica (*Ps. Fischeri* HÉB. et RÉN.) è specie comune nell'Oligocene d'Étampes, dell'Egitto e del Giura bernese. Secondo ROVERETO (*Op. cit.*, pag. 111) è frequente nel Tongriano (livelli medî ed inferiori) di S. Giustina in Liguria. È pure segnalata a Laverda nel Vicentino.

Località: *arenaria a* Cerithium plicatum *di Falêt.*

Azor proantiquatus Sow.

Alcuni esemplari provenienti dallo strato n. 10 nella località Falêt (pag. 134).

Glycimeris cfr. **intermedia** Sow. et **Gl.** cfr. **oligofaujasi** SACCO

Un modello e due impronte di valva sinistra, riferibili solo dubitativamente alle due specie nominate. Il modello, incompleto, pare riferibile alla *Gl. intermedia*, specie dell'Eocene parigino, dell'Eocene e dell'Oligocene inglese e del Tongriano inferiore della Liguria (ROVERETO, *Op. cit.*, pag. 114) e di Salcedo nel Veneto. Una delle due impronte somiglia invece alla *Gl. oligofaujasi*, che è frequente nel Tongriano piemontese e ligure (Carcare, Dego e Sassello - SACCO, *Op. cit.*, parte XXIX, pag. 44).

Località: *nelle arenarie compatte di Prà di Forca.*

GASTROPODA

Neritina squamulifera SANDB.

Alcuni esemplari nell'arenaria a *Cerithium plicatum* in località Falêt. E' frequente nelle argille lignitifere della stessa località e a "daûr Puèzz". Gli esemplari conservati nell'argilla hanno il guscio completo e coi caratteristici lineamenti bruni.

* **Calyptraea chinensis** L.

Alcuni esemplari e modelli provenienti dalle argille e dalle molasse della località Falêt. E' specie abbondantissima, con varietà numerose, nel Miocene ligure-piemontese.

Natica (*Megatylotus*) **crassatina** LAM.

E' comunissima in tutte le località del Cianêt: nelle argille a "daûr Puèzz"; nelle arenarie di Prà di Forca e nelle argille lignitifere di Falêt, donde proviene un esemplare quasi completo, riferibile alla var. *maxima* SACCO. E' specie comunissima nell'Oligocene ligure-piemontese, del Vicentino e altrove, e ritenuta caratteristica dell'Oligocene medio (Rupeliano).

** Neverita josephinia RISSO

Ne raccolsi alcuni esemplari nelle molasse grigio-azzurrognole sul sentiero presso Soreclàp. In alcuni esemplari è conservato parte del guscio. La forma della spira, più o meno schiacciata, e le dimensioni cambiano sensibilmente nei varî individui. E' specie frequente in tutto il Neogene e nel Tongriano inferiore della Liguria (SACCO, *Op. cit.*, parte VIII, pag. 191 e segg. - ROVERETO, *Op. cit.*, pag. 135).

Turritella turris BAST. var.

Varî esemplari, per lo più incompleti, nell'arenaria grigio-azzurra di Prà di Forca. Già segnalata dallo STEFANINI (*Op. cit.*, pag. 14).

Melanopsis callosa BRAUN

Già segnalata dallo STEFANINI (*Op. cit.*, pag. 15). Estremamente comune nelle argille lignitifere a " daûr Puèzz ": varî esemplari, più o meno calcinati, nell'arenaria grigio-bruna di Falêt.

Cerithium (*Tympanotus*) labyrinthum DUCH. in NYST. var. promoniliformis STEF.

DOLFUSS, *Trois espéces* ecc. *(cum syn.)*.

Se ne raccolgono numerosi esemplari nelle argille a " daûr Puèzz " e nell'arenaria a Falêt. Pei caratteri della varietà rimandiamo alla descrizione dello STEFANINI (*Op. cit.*, pag. 16).

Cerithium plicatum BRUG.

Frequente nelle argille lignitifere a " daûr Puèzz "; nelle argille e nell'arenaria di Falêt.

* Tritonidea lugensis FUCHS

Alcuni esemplari col guscio calcinato, in parte incompleti e deformati. Località: *nell'arenaria a* Cerithium plicatum *di Falêt.*

** Murex (*Chicoreus*) aquitanicus GRAT.

Gli esemplari che ho in esame, non ostante il loro cattivo stato di conservazione, si avvicinano notevolmente, per forma e dimensioni, a quello di *M. aquitanicus* figurato dal SACCO (*Op. cit.*, parte XXX, tav. VI, fig. 1-2). Hanno il guscio calcinato e sono più o meno incompleti. Provengono dall'arenaria bruno-azzurra di Falêt.

** **Volutilithes elevata** Sow.

Frequente nella molassa marnosa grigia a Falêt, in esemplari di dimensioni relativamente piccole: sono mal conservati, avendo il guscio calcinato. E' specie comune nell' Oligocene veneto: si avvicinano ad essa alcune altre forme, quali la *V. multicostata* Bell., comune nel Tongriano inferiore della Liguria (Mioglia e Sassello); la *V. proxima* Sacco ed *appenninica* Mich., pure dell' Oligocene ligure e piemontese (Rovereto, *Op. cit.*, pag. 173. - Sacco, *Op. cit.*).

* **Raphitoma hispidula** Jan.

Comune nella molassa a *Cerithium plicatum* a Falêt, in esemplari mal conservati, col guscio calcinato. Fu trovata sinora soltanto nei terreni del Miocene superiore e del Pliocene piemontese e ligure. E' frequente anche nell'affioramento d' Osoppo.

* **Conus** sp.

Un modello incompleto ed in pessimo stato di conservazione.
Località: *arenaria a Prà di Forca.*

** **Tudicula** sp.

Un unico esemplare, incompleto ed in pessimo stato di conservazione, che solo con qualche incertezza può essere avvicinato alla varietà *tauroplicata* Sacco della *T. rusticula* Bast. Questa specie fu trovata nell' Elveziano e nel Tortoniano del Piemonte (Bellardi, *I molluschi* ecc., parte IV, pag. 6. - Sacco, *Op. cit.*, parte XXX, pag. 31), nel Burdigaliano della Gironda e nell' Elveziano del bacino di Vienna. Altre specie del genere *Tudicula* provengono dall' Eocene dell'Australia meridionale (*T. angulata* Woods, *turbinata* et *costata* - Cossmann, *Essai de Paléoconchologie*, livr. IV, pag. 70).
In mancanza delle figure di queste ultime specie, non mi è possibile d' istituire gli opportuni confronti.
Località: *arenaria in località Falêt.*

MATERIALI DA COSTRUZIONE
E PRODOTTI MINERARII

1. Premessa.

Nelle pagine che seguono, daremo un cenno sommario dei principali prodotti minerarî e da costruzione del territorio qui considerato, soffermandoci un poco più a lungo intorno a quelli di maggiore importanza pratica. La regione in istudio è ricca di buoni materiali per costruzioni edilizie, ma tutti in genere di così largo impiego che ogni descrizione riuscirebbe superflua. Meno frequenti e ancor meno conosciute sono invece le rocce strettamente ornamentali, servibili per le opere di finimento. I prodotti minerarî si possono dire limitati esclusivamente alla classe dei combustibili fossili, anch'essi però diffusi in quantità così esigue che uno sfruttamento veramente proficuo non è possibile se non in speciali condizioni economiche.

A questi brevi cenni descrittivi ho aggiunto tutti quei dati che mi parvero utili al pratico. Però è bene avvertire che lo sfruttamento d'uno o d'altro giacimento dovrà essere sempre preceduto da uno speciale studio geologico e chimico-fisico, che permetta di accertare sia la potenzialità del giacimento, sia la natura del materiale utilizzabile. Ho omesso la descrizione dei depositi di argilla e delle torbiere (quest'ultime limitate all'anfiteatro morenico e ormai largamente sfruttate e in via d'esaurimento), poichè il loro studio rientra in quello delle formazioni quaternarie, delle quali, per le ragioni già dette, non si è fatto parola.

2. Pietre decorative.

Pietre per decorazione, di vario pregio, sono relativamente frequenti nelle formazioni giuresi del Friuli, dove però - salvo che nei dintorni di Erto e al monte di Verzègnis, ove solo di recente è stata aperta una cava – non furono ancora oggetto d'estrazione e d'impiego. Ne faremo qui una rapida rivista, indicando la natura della roccia e la diffusione, lasciando al tecnico il còmpito di giudicarne le qualità mercè apposite esperienze sulla durevolezza, lucidabilità e sugli altri requisiti richiesti da un impiego a scopo ornamentale.

Calcari spatici, costituiti essenzialmente da resti di Crinoidi, generalmente assai compatti, si trovano nel Lias di Uccea (pag. 25 e 153) e della catena del Ciampòn (pag. 65 e 153). Il colore della roccia tende per lo più al roseo. Del tutto analoghi sono i calcari spatici a Crinoidi, a cemento ematitico rosso, che si estrae dagli strati del Giura superiore sulla cima del Lovinzola (Verzègnis). La roccia è suscettibile di bel pulimento, assumendo un aspetto simile a quello del porfido rosso antico. Una roccia simile, ma assai più riccamente ematitica, affiora sopra le casere Glèriis, nella catena del Cuèl di Lanis (pag. 60 e 165).

Assai comuni nella serie giurese sono i calcari oolitici, tanto nei livelli

inferiori del Lias, quanto, e con le migliori varietà, nel Giura medio. Pei caratteri e per la diffusione di queste rocce, rimandiamo alla parte descrittiva del presente lavoro e al paragrafo 4° a pag. 158.

Le località più convenienti per un'eventuale estrazione sono nei dintorni di Venzone, nel versante settentrionale del Cuarnàn, al monte Cumièli e al monte San Simeone, in varî luoghi, come sopra la strada da Bordano a Pioverno e lungo quelle da Interneppo al monte Festa e a Somplago.

La roccia è ordinariamente bianca o bianco-gialliccia, più di rado grigia o bruna. Varia è la grandezza delle ooliti, secondo i giacimenti e in uno stesso giacimento a seconda dello strato. La roccia è generalmente di facile lavorabilità e scolpibilità e suscettibile di pulitura e si presta ad essere cavata in grossi pezzi, fuorchè in alcuni punti, dove gli strati, o per la natura dolomitica della roccia o per opera del dinamometamorfismo, appaiono più o meno fratturati. Nel Friuli, l'unica cava di calcare oolitico finora aperta, per quanto mi è noto, è quella di Cimolàis.

Tipi svariati di materiali ornamentali esistono nelle formazioni del Giura superiore. Sono calcari rossi e rosei variegati, talvolta quasi violacei, non di rado selciferi; calcari brecciati o mandorlati rossi, spesso fossiliferi, corrispondenti al marmo rosso di Verona; calcari grigi o nerastri, sovente a reticolature calcitiche bianche. Troppo lunga sarebbe l'enumerazione delle località di distribuzione di questi materiali, che si possono del resto rilevare dalla parte prima di questo lavoro. Fra quelle topograficamente più favorevoli, ricorderemo i dintorni di Venzone (zona di S. Antonio - casera Ungarina - Forca di Campidello), il versante occidentale del monte Cumièli, il versante meridionale del San Simeone, sopra Interneppo e Bordano, il versante settentrionale della catena del Ciampòn-Cuèl di Lànis, il versante settentrionale del Cuarnàn.

Assai nota nella Provincia è la cava di calcare bianco, suboolitico o subcristallino, di Vallemontana (Nimis). La roccia è discretamente resistente alle intemperie: è suscettibile di levigatura ed è impiegata per opere decorative nelle costruzioni edilizie. Una roccia analoga si presenta, in massi colossali isolati nel conglomerato pseudocretaceo, al monte Jàuer (pag. 96), a Costa di Torreano (pag. 105) e al monte di Purgessimo.

3. Materiali per calci idrauliche e cementi.

La stragrande diffusione delle rocce calcaree e calcareo-dolomitiche in tutta la regione qui considerata, ci dispensa dalla descrizione dei materiali per calci aeree.

I materiali per calci idrauliche e cementi sono invece limitati, entro l'àmbito del territorio in istudio, ai terreni della zona inferiore, prevalentemente calcarea, dell'Eocene. La serie litologica è quivi formata, come si è visto (pag. 202 e segg.), da un'alternanza di strati marnoso - arenacei (*Flysch*) con banchi variamente potenti di calcari brecciati. In ogni banco le rocce clastiche passano superiormente, per graduata transizione, a

calcari marnosi, utilizzati appunto per la fabbricazione del cemento. Il calcare marnoso si presenta, al tetto di ciascun banco, in masse compatte, prive d'una distinta stratificazione, a frattura concoide, sfaldabili sotto le intemperie o sotto i colpi del piccone in iscaglie di varia grossezza, d'aspetto untuoso: il colore della roccia è grigio, cinereo, celestino, plumbeo o giallastro per alterazione, talora rossastro. Lo spessore dello strato utile varia da pochi decimetri sino ad oltre una decina di metri e dipende in genere dalla potenza del banco calcareo. La potenzialità dei giacimenti di calcare marnoso, considerando la frequenza e la grande estensione dei banchi, può dirsi praticamente quasi illimitata, cosicchè, volendo attuarne l'escavazione, si tratterà specialmente di scegliere la località più opportuna.

Cave di calcare marnoso esistono in attività nella valle del Natisone. Notevole è quella di Canalutto, sopra Torreano di Cividale, che fornisce il materiale alla Fabbrica Udinese di Cementi. Il banco quivi usufruito si estende da un lato attraverso la valle del Natisone e dal lato opposto, pel monte Juànes, sino a Platischis e a Montemaggiore.

Un secondo potentissimo banco decorre attraverso la valle del Natisone, dal monte Purgessimo e pel monte dei Bovi sino a Torreano, dov'è utilizzato per l'estrazione di pietra *piasentina*. Da qui esso prosegue pel monte Nauàs e attraverso la testata della valle di Prestento, per l'altipiano di Valle e Pedrosa, sino alla valle del Grivò, a Canale e a Sant'Elena, dove si presenta in condizioni assai favorevoli per l'utilizzazione. Il banco continua poi pel monte Carnizza, pel Na-hrad, pel monte Jàuer e pel Campo di Bònis (1).

La composizione dei calcari marnosi eocenici varia naturalmente da luogo a luogo ed anche in uno stesso giacimento. Dalle analisi sinora istituite si rileva un contenuto di residuo insolubile negli acidi concentrati non superiore in genere al 20 per cento. Le analisi qui riportate si riferiscono a tre campioni prelevati il primo al Castello di Gronumbergo, il secondo presso Purgessimo di Cividale, il terzo al Monte Guarda, sulla strada per Castelmonte (2).

	1° campione	2° campione	3° campione
Ossido di calcio	39.421	40.738	40.280
" " magnesio	0.748	0.869	1.202
" " ferro	4.238	2.155	3.109
" " alluminio	5.779	4.623	6.747
" " manganese	0.170	—	0.092
" " potassio	0.910	0.812	0.778
" " sodio	0.975	0.376	0.209
Anidride silicica	14.833	16.323	14.039
" solforica	0.120	0.080	0.050
" fosforica	0.053	0.061	0.048
" carbonica	—	32.300	—
Acqua igroscopica	1.220	1.430	—
Perdita per calcinazione	31.040	—	33.375
Residuo insolubile in HCl	(21.33)	(19.574)	(17.675)
Sostanze non determinate e perdite (per differ.)	0.493	0.233	0.071
	100.000	100.000	100.000

(1) La posizione di questi due banchi e di quelli secondarî si può agevolmente rilevare dagli spaccati annessi al presente lavoro e dalla descrizione datane a suo luogo. Nei miei rilevamenti di campagna al 25 mila ho segnato la posizione di tutti i principali banchi della regione eocenica fra il Tagliamento e il Natisone.

(2) FERUGLIO (D.), *I dintorni di Cividale*, pag. 68 e 69.

L'indice d'idraulicità (1) è in tutt'e tre i casi pari a 0.50 - 0.52.

I materiali descritti, come dimostrano le esperienze già fatte, sono suscettibili di fornire dei buoni prodotti idraulici e particolarmente del cemento a lenta presa (Portland), quale appunto si ottiene nella Fabbrica Udinese di cementi, che tratta i calcari marnosi della cava di Torreano.

Nelle marne della serie eocenica del Cividalese, il tenore di carbonato di calcio varia ordinariamente dal 40 al 60 per cento (2), e il contenuto in $Si O_2 + Al_2 O_3$ intorno al 50 per cento. Tali rocce potrebbero pertanto essere impiegate, sia allo stato naturale, sia usufruendo di miscele di materiali diversi, per la fabbricazione di cementi a rapida presa.

4. Materiali refrattari.

Come materia prima pei materiali refrattarî silicei (mattoni *Dinas*), o per vetrerie, potrebbero utilmente servire le arenarie quarzose intercalate ai terreni oligocenici. L'Oligocene (pag. 208) comparisce nel Friuli in tre sole località, ad Osoppo, fra Braulîns e Trasàghis e nel bacino della Trimugna (Cianêt) sopra Peònis.

Ad Osoppo l'Oligocene affiora in ristretti lembi nel versante orientale del colle di San Rocco, dov'è coperto da una potente placca di conglomerato quaternario; alle falde occidentali del colle di Osoppo e a nord di quest'ultimo, nel poggio Vasselùt. L'arenaria quarzosa forma quivi dei banchi più o meno potenti in mezzo alle rocce marnose, molassiche e conglomeratiche marine. Il giacimento più importante è quello del colle Vasselùt, dove l'arenaria viene estratta da qualche anno per conto della ditta Burghart di Udine. L'arenaria è costituita quasi esclusivamente da granuletti di quarzo del diametro generalmente inferiore ad 1 o 2 mm. ed è, a seconda dei banchi, più o meno abbondantemente inquinata di materiali argillosi, o d'idrossido ferrico, (specie alla superficie degli affioramenti) che le impartisce una tinta giallastra, o di sostanze carboniose (resti frequenti di foglie fossili, o filliti, e tenui lenticelle lignitiche).

Nell'affioramento di Trasàghis, il banco più notevole d'arenaria quarzosa è situato nella vallecola aperta sulla destra del rio Peràrie, di fronte a Braulîns (pag. 72), in posizione assai favorevole per lo sfruttamento, per la sua vicinanza alla strada da Trasàghis a Gemona. Il banco ha uno spessore d'oltre una decina di metri e consta d'un'arenaria quarzosa più o meno impura per sostanze vegetali (filliti ed esigui straterelli lignitici), ma con un elevatissimo tenore di silice.

Assai più notevole per la sua estensione e per l'abbondanza delle intercalazioni arenacee, è l'affioramento di Peònis (pag.130 e segg.). Quivi l'arenaria, per lo più in banchi potenti da un metro a oltre una decina di metri, è

(1) Secondo la formula $x = \frac{Si O_2 + Al_2 O_3}{Ca O}$

(2) FERUGLIO (D.), *Op. cit.*, pag. 63.

intercalata a più livelli nelle formazioni molassiche e argillose lignitifere. Il primo strato arenaceo affiora sulla sinistra della Trimugna, sopra il sentiero che sale da Peònis al Cianêt, alla base del cornicione roccioso sovrastante al sentiero. Frequenti e grossi banchi arenacei si trovano nel Cianêt in luoghi diversi: essi sono facilmente rintracciabili, poichè, grazie alla loro maggior resistenza all'erosione in confronto delle rocce argillose che li racchiudono, affiorano per lo più in rilievo.

La roccia è costituita da una fine sabbia quarzosa quasi pura e solo localmente con inquinazioni carboniose: qua e là, in mezzo ai banchi, si osservano dei ciottoli selciosi biancastri, più o meno alterati e ridotti talora ad uno stato semispugnoso. La roccia è in genere poco coerente, sbriciolandosi agevolmente fra le dita, a colore bianco-grigiastro, giallo-rossigno o bruno-giallastro per inquinazione d'idrossido ferrico. L'analisi d'un campione prelevato da un banco affiorante sulla sinistra della Trimugna, nel piano del Cianêt, ha dato questi risultati:

Silice ($Si\,O_2$)	98.30
Ossidi di ferro e alluminio ($Fe_2\,O_3 + Al_2\,O_3$)	0.65
Perdita a fuoco	1.03
Ossidi di Ca e Mg	tracce
	99.98

La qualità del materiale, eccellente pel suo elevato tenore in silice, la potenzialità del giacimento e la sua ubicazione relativamente favorevole per la vicinanza alle linee ferroviarie, rendono il giacimento meritevole d'attenzione da parte di chi ne volesse trarre partito per qualche industria.

Materiali arenacei quarzosi, generalmente però assai impuri per sostanze argillose, si trovano anche nei terreni miocenici sulla destra del Tagliamento. Essi vengono utilizzati localmente, in quantità però esigue, come materiale fondente nella lavorazione del ferro: in nessun caso però, a causa della loro impurità, essi possono gareggiare coi materiali descritti del Cianêt [1].

5. " Boghead „ e scisti bituminosi.

Come abbiamo notato nella parte stratigrafica (pag. 139), un orizzonte più o meno continuo di dolomie bituminose, a sottile stratificazione, si stende circa a mezzo lo spessore della serie calcareo-dolomitica del Norico. La sua potenza varia, a seconda dei luoghi, da pochi decimetri sino a qualche decina di metri. Il contenuto di queste rocce in sostanze bituminose è però in genere troppo esiguo da permetterne una proficua distillazione.

In qualche località, a questo livello s'intercalano delle lenti di *boghead*, di varia potenza ed estensione. Il *boghead* è leggero, bruno, compatto, a

---

[1] Sui materiali refrattari del Friuli vedasi: TARAMELLI, *Catalogo ragionato delle rocce*, pag. 45 e MARINONI, *Sui minerali del Friuli*, anno 1881, pag. 130 e segg., anno 1889, pag. 21 e 22.

frattura concoide e presenta talvolta una struttura più o meno nettamente scistosa. Brucia facilmente con fiamma lunga e luminosa e con sviluppo di denso fumo a odore acre, bituminoso.

Il giacimento più noto e più lungamente sfruttato è quello situato verso la testata del Rio Resartico, a sud di Resiutta, nel fianco nord - orientale del Plàuris, a 1160 m. s. m. La coltivazione del giacimento, iniziata nel 1867, proseguì ad intermittenze fino ai giorni nostri: esso è tuttora in attività. La zona bituminosa si stende verso est, attraverso le valli del Rio Resartico, del Rio Sarai e del Cernipotok, sino al torrente Barmàn.

Le varie analisi eseguite sul *boghead* del Rio Resartico (1) dànno un contenuto di sostanze volatili variabile dal 21.80 al 54.81 per cento: il residuo di cenere e perdita varia dal 39 al 73.70 per cento. Lo sviluppo di calorie oscilla nei diversi campioni analizzati da 1415 a 3236. Riporto qui l'analisi eseguita dal prof. Domenico Feruglio sur un campione di *boghead* compatto:

Umidità	0.20
Sostanze volatili (dedotta l'umidità)	46.30
Carbonio fisso (*coke*)	12.95
Ceneri	40.55
	100.00

Sostanze solubili in benzolo: 0.47 %

Analisi delle ceneri:

Perdita a fuoco (CO_2)	13.04
Silice (SiO_2)	27.80
Ossido di ferro (Fe_2O_3)	6.35
" " alluminio (Al_2O_3)	10.75
" " calcio (CaO)	21.20
" " magnesio (MgO)	12,25
Anidride solforica	7.06
	98.45
Alcali (K_2O ed Na_2O), non determinate e perdite	1.55
	100.00

Un secondo giacimento, non ancora sfruttato, di scisti bituminosi e di *boghead* si trova nel fianco meridionale della catena del Musi, fra i 1100 e 1200 m. s. m. (2), donde si estende nella Val Venzonassa, alla casera Nàvis e alla confluenza del torrente con la Val di Moeda (pag. 30). Alla casera Nàvis, lo spessore degli straterelli bituminosi varia da 20 a 40 cm. Il *boghead* è bruno, compatto, a frattura concoide: secondo una analisi fatta dal Cossa (3), il contenuto in materie volatili e combustibili è del 64.4 per cento: residuo di ceneri e perdita, 30 per cento: potere calorifico, 2806 calorie.

---

(1) Marinoni, *Sui minerali del Friuli.* - Rimandiamo a questo studio del Marinoni per maggiori ragguagli sul giacimento. Vedasi pure: Marinelli, *Dintorni di Tarcento,* pag.12.

(2) Fu descritto dal Marinelli, *Una visita al giacimento* ecc. - *Dintorni di Tarcento,* pag. 12.

(3) Marinoni, *Sui minerali del Friuli.*

La stessa zona di dolomie bituminose, a strati sottili, con tenui filaretti di scisto, affiora sulla sponda destra della Torre a monte di Pradièlis (pag. 56). Un altro giacimento, non ricordato da alcun autore, si trova nel dosso Ceregnôns, sopra il lago di Cavazzo, circa 2 km. a NNE di Alesso.

Il *boghead* affiora sul cocuzzolo sovrastante agli stavoli Ceregnôns, circa un centinaio di metri da questi ultimi, dove forma uno strato continuo dello spessore di 10-30 cm., compreso fra due banchi di dolomie biancastre, alquanto bituminose. La serie dolomitica, a netta stratificazione, è fortemente inclinata a nord (50°-60°). Il *boghead* ricomparisce circa una cinquantina di metri sotto il cocuzzolo del Ceregnôns, verso il lago, con una potenza media di 30 cm. Il combustibile è bruno, leggero, a struttura fogliettata.

Lo strato si può agevolmente sfruttare alla superficie o con una galleria, seguendo le giunte degli strati.

Due orizzonti di dolomie bituminose, per lo più a strati sottili e contorti, qua e là con tenui intercalazioni di scisti bituminosi neri lucenti, si stendono, con direzione da est a ovest, nella valle del Palâr, per continuarsi poi in quella dell'Arzino. Lo stesso orizzonte ricomparisce al monte Jôf, sopra Avasinis, e sulla destra del torrente Leàle, presso la malga Pecolaz (m. 801). Lo scisto di quest'ultima località, secondo un'analisi riportata dal Marinoni (¹), contiene il 68 per cento di materie volatili e combustibili: il residuo di ceneri è del 30 per cento; il potere calorifico di 3346 calorie.

Tutti questi affioramenti sono segnati tanto sul foglio geologico di Udine, quanto sulla carta che accompagna questo lavoro. Qualora però se ne volesse tentare l'utilizzazione, converrebbe eseguirvi delle ricerche speciali, sia per stabilirne i precisi confini e la potenza, sia per determinarne la ricchezza in idrocarburi e la natura degli stessi.

Lo stesso va ripetuto riguardo ai giacimenti di cui faremo ora parola.

Un orizzonte continuo di calcari sottilmente stratificati e di scisti bituminosi si stende nella serie cretacea della Bernàdia ed affiora nelle valli della Torre e del Cornappo.

Altri giacimenti di scisti bituminosi si trovano a più livelli nella serie eocenica. Essi differiscono da quelli analoghi del Trias superiore per la natura argillosa della roccia impregnata dalla sostanza organica e forse anche per la diversa natura originaria dei resti organici, in parte vegetale ed in parte animale. Lo scisto è di colore nerastro, leggero: brucia con fiamma lunga e fumosa.

È graduale il passaggio dallo scisto leggero ed infiammabile alle marne leggermente impregnate di sostanze organiche. Gli affioramenti sinora conosciuti sono i seguenti: a Flaipano, nella sella sottostante alla chiesa di S. Maria Maddalena; ai due lati del torrente Gorgòns, presso Taipana, e nella valle del torrente Lagna, fra Nongruellis e Pecôl; presso l'abitato di Subît (Attimis); fra Porzûs e Clap; presso Canebola. Questi tre ultimi affioramenti appartengono presumibilmente allo stesso livello stratigrafico. Ad un livello alquanto più elevato spetta invece il giacimento della valletta del

(¹) Marinoni, *Op. cit.*

Rio Musil presso Attimis, dove il banco di piroscisto ha uno spessore complessivo di 2 m., e quello di Vallemontana (Nimis).

Quest'ultimo giacimento è situato appena a NE di Vallemontana, sulla sinistra del Rio Montana, a una decina di metri sopra il torrente, accanto al sentiero che conduce al monte Zaban, su fondo di proprietà di Antonio Croatto. Quivi è un banco di calcare bituminoso, nerastro, fetido, scistoso, potente 1 m., compreso fra due strati di marne dure compatte, con ciottoli calcarei e silicei. La roccia bituminosa si rompe in blocchi o lastre a superficî piane, nero-lucenti. Le lastre hanno struttura scistosa. La roccia tramanda con percussione un forte odore di bitume. Nelle screpolature della roccia e lungo i piani di scistosità, sono piccole lenticelle d'una sostanza carboniosa nera, splendente. Gli strati sono subverticali e diretti da ENE a WSW.

Sulla sponda sinistra del torrente, pochi passi a valle dell'inizio del sentiero, affiora un grosso banco d'una marna arenacea, bruna, compatta, con ciottoli di calcare e di selce. Nelle screpolature della roccia si trovano delle lenticelle di 1 - 2 cm. di spessore, d'una sostanza carboniosa nera. Il banco poggia sopra strati marnoso - arenacei, contorti, inclinati circa d'un'ottantina di gradi verso monte.

6. Giacimenti di lignite.

In Friuli i giacimenti di lignite si rinvengono esclusivamente nei terreni terziarî, e più particolarmente in quelli oligocenici e miocenici (Tortoniano e Pontico). Piccoli strati o lenti carboniose, del tutto trascurabili sotto l'aspetto economico, si osservano anche nei terreni marnoso-arenacei dell'Eocene medio, presso Cormòns, nei colli di Rosazzo e nella valletta di Montenârs presso Artegna (1).

I giacimenti più abbondanti e più noti sono quelli compresi nell'Oligocene di Peònis e di Osoppo, dove la lignite forma lenti o strati in vario numero e di varia potenza in mezzo ai terreni argillosi e molassici. Il giacimento lignitifero del Cianêt (Peònis) è stato segnalato nel 1839, nel quale anno fu oggetto di sfruttamento. Le ricerche furono riprese nel 1847 ma poi sospese l'anno successivo. Nuovi assaggi vennero fatti nel 1868 ma anche questi, causa la pessima direzione dei lavori, con esito così infelice da sconsigliare la continuazione dei lavori (2). Gli assaggi furono eseguiti nel Cianêt, nel poggio quotato 571 sulla tavoletta " Trasàghis ", ove s'è trovato un massimo spessore dello strato lignitico di m. 1.50, e sulla sinistra della Trimugna, immediatamente sotto la cascata. In quest'ultima località si estrasse della lignite anche durante l'ultima guerra.

Una serie di assaggi è stata eseguita per conto degli ingegneri C. Fachini e F. Degano di Udine nel 1920 e '21.

Un primo scavo superficiale è stato compiuto nel versante NNE del colle quotato 571, dove fu aperta una trincea della lunghezza di 4 m. e della profondità d'oltre 2 metri. La sezione messa alla luce, consta dei seguenti termini dal basso all'alto:

1.° un banco di m. 1.50 di lignite lucida, picea, stratificata, con intercalazioni di straterelli e lenti, spessi sino a qualche decimetro, di marna cinereo-scura, carboniosa. I filaretti

(1) Marinoni, *Sui minerali del Friuli,* 1881, pag. 168 e 169.

(2) Marinoni, *Op. cit.,* pag. 170.

lignitici, grossi da pochi centimetri sino ad 1 o 2 decimetri, con macchie e screziature gialle e biancastre per concrezioni e sfioriture di limonite e di melanterite, dovute all'alterazione di noduli marcassitici;

2.° 1 metro di marna o argilla cenerognola, con tenui filaretti carboniosi;

3.° nuovo strato di combustibile con due interstrati marnosi, bruni per inquinazioni carboniose;

4.° argille marnose, nettamente stratificate, zeppe di gusci calcinati di Molluschi. Gli strati, come si osserva nella figura riprodotta in una delle annesse tavole, hanno un'inclinazione di 45° verso WNW.

Un secondo assaggio eseguito nel fianco orientale del colle, mise allo scoperto un'analoga alternanza di strati lignitiferi (con arnioni alterati di pirite o marcassite) potenti sino a 50 cm. e di strati argillosi con frustoli vegetali.

Strati lignitiferi furono trovati a varia profondità da una perforazione profonda eseguita nel Cianêt (pag. 133). Strati lignitiferi, in mezzo alle argille, compaiono nel pendio franoso sotto lo stavolo "daûr Puèzz" (m. 599) e più ad oriente, sulla destra della Trimugna.

La lignite è nera, compatta, a frattura concoide e lucente, fragilissima, del tipo delle *ligniti picee*. Ne fu fatta un' analisi (1), che diede questi risultati:

Umidità	10.40
Sostanze combustibili e volatili	36.60
Carbonio fisso - *coke*	49.00
Ceneri	4.00
	100.00

Il *coke* ottenuto è di natura spugnosa, abbastanza compatto. Le *ceneri* sono assai ricche di ossido di ferro: non fondono. Non fu fatta la ricerca dello solfo, nè la determinazione diretta del potere calorifico, che in base alla formula di GOUTAL

$$P = 82\,C + a\,V$$

sarebbe circa di 6500 calorie.

Caratteri analoghi hanno le ligniti degli altri affioramenti del bacino del Cianêt, dove si presentano per lo più coi caratteri delle ligniti picee; meno frequente è la varietà bruna e torbosa. Alcune analisi riportate dal MARINONI (2), dànno i seguenti risultati:

	I	II	III
Acqua igroscopica	12.05	10.80	10.50
Materie combustibili e volatili	31.55	39.10	27.70
Carbonio fisso	53.40	24.30	50.70
Ceneri	3.00	25.80	11.10
	100.00	100.00	100.00
Potere calorifico in calorie	4466.12	4148.34	4813.80

In presenza dell'aria, la lignite brucia con fiamma lunga e fuligginosa, con odore di bitume, decrepitando per la presenza di solfuro di ferro. Pel contenuto in materie combustibili e volatili e in carbonio fisso e pel tenore delle ceneri, in genere poco elevato, la lignite del Cianêt rientra fra quelle di migliore qualità. I solfuri di ferro vi sono però relativamente

(1) Dal prof. DOMENICO FERUGLIO.

(2) MARINONI, *Op. cit.*, pag. 170, 176 e 177.

abbondanti e la loro presenza riesce molto dannosa, sia pel copioso sviluppo di anidride solforosa che originano durante la combustione, sia perchè, ossidandosi all'aria, producono lo sbriciolamento del combustibile.

Coevi e della stessa natura di quelli di Peònis sono gli affioramenti lignitici del colle di San Rocco, ad Osoppo, che furono oggetto di ricerca fra il 1839 e il 1847. L'esito però non fu molto incoraggiante, sia per l'esiguità e le interruzioni degli strati di combustibile (il massimo spessore riscontrato è di m. 0.50), sia per la qualità della lignite, terrosa e friabile ([1]).

Sottili strati lignitici, industrialmente trascurabili, si trovano in varî luoghi (al ponte di Flagogna, a Paludea, a Castelnuovo e altrove) in mezzo agli strati argillosi, sabbiosi e molassici intercalati ai conglomerati del Tortoniano.

Più importanti sotto il lato economico sono i giacimenti di lignite delle formazioni del Pontico. Vi appartiene il deposito di Ragogna, dove la lignite è racchiusa entro potenti letti argillosi, talora calcari e tal'altra sprovvisti di carbonati, alternati ai conglomerati. Conosciuto da vario tempo sul luogo e dagli studiosi, il giacimento venne primamente illustrato dal Pirona e dal Taramelli e poi dal Marinoni ([2]).

I primi tentativi di scavo e d'utilizzazione del combustibile sono dovuti dall' ingegnere montanistico Bauer, che nel 1854 fece aprire una galleria attraverso il giacimento, sùbito a monte della borgata di S. Pietro. Gli scavi vennero in sèguito più volte alternativamente ripresi e abbandonati, a intervalli di annate, così che un'esplorazione metodica ed accurata del deposito non era stata finora eseguita.

Nel 1919, l'ing. C. Fachini di Udine, ritentò le ricerche, facendo aprire due gallerie con cui potè raggiungere lo strato lignitifero, iniziandone lo sfruttamento.

Una prima galleria (" Barbara ") fu aperta nel fianco destro della vallecola del rio Mordâr, affluente del Tagliamento, a m. 233.43 s. m. ([3]), circa 300 m. a nord della carrozzabile che scende al ponte di Pinzano. La galleria è scavata per una cinquantina di metri (vedasi lo spaccato allegato al presente lavoro) nel conglomerato pontico, costituito in prevalenza da ciottoli calcarei, di varia grossezza (sino a qualche decimetro di diametro), a stratificazione punto distinta. Segue un letto di argilla grigiastra o gialliccia, potente m. 1.50 e quindi un banco conglomeratico di 4 m., a cui si appoggia una potente serie di argille cenerognole, grigie o grigio-giallastre, nettamente stratificate. Il contatto dei banchi argillosi con quelli conglomeratici avviene per mezzo di piani netti, alquanto ondulati, a causa della irregolarità della superficie - limite del conglomerato e diretti NE-SW, con un' inclinazione di 45°-60° a SE.

Nel secondo letto argilloso, potente 25 m., la stratificazione è resa evidente dall'avvicendarsi di lenti più chiare con strati giallognoli per inquinazione d'idrossido ferrico o bruni per sostanze carboniose, e dalla presenza di sottili filaretti di lignite più o meno terrosa.

L'argilla è plastica e tenace, e si lascia tagliare in zolle con una vanga. L'analisi d'un campione prelevato circa a mezzo lo spessore del banco, ha dato i seguenti risultati ([4]):

Silice ($Si\,O_2$)	60.74
Ossido di ferro ($Fe_2\,O_3$)	7.50
Ossido d'alluminio ($Al_2\,O_3$)	18.12
" di calcio ($Ca\,O$)	1.52
" " magnesio ($Mg\,O$)	2.21
Umidità	1.60
Perdita a fuoco (H_2O di costituzione, minime quantità di sostanze carboniose e CO_2), dedotta l'umidità	6.96
	98.65 ([5])

([1]) Marinoni, *Op. cit.*, pag. 172.

([2]) Per la storia del giacimento vedasi Marinoni, *Op. cit.*, pag. 172.

([3]) Secondo una determinazione dell' ing. F. Degano, direttore degli scavi.

([4]) L'analisi venne eseguita dal prof. Domenico Feruglio.

([5]) Tracce di anidride solforica ($S\,O_3$). Il resto a 100 dev' essere dato da ossidi di potassio e sodio, che non furono determinati. L'acqua è di costituzione dei silicati di Al, ecc.

A 72 m. dall'ingresso si trova il primo strato di lignite, potente da 65 a 80 cm. La superficie inferiore (muro) è piana e continua: quella superiore (tetto) è invece assai irregolare, per numerose apofisi di argilla carboniosa penetranti nella massa del combustibile. Lo strato lignitico offre qua e là, massime in vicinanza del tetto, intercalazioni lentiformi d'un terriccio brunastro per sostanze carboniose. In rispondenza dello strato di combustibile, la galleria si divide a croce, secondando i due rami laterali lo strato lignitico. La galleria principale, dopo aver traversato un nuovo banco conglomeratico, incontra un secondo strato lignitico, alquanto più grosso del precedente, compreso a sua volta nelle argille [1].

Nella vòlta della galleria laterale di destra, si apre un camino ascendente a risvolte lungo i piani di stratificazione, a contatto con lo strato lignitico, sino a sboccare in una seconda galleria orizzontale, aperta a m. 255.69. Quest'ultima ha pure l'ingresso nella valle del rio Mordâr: è lunga una cinquantina di metri e traversa la solita serie di argille a zonature carboniose, con un banco di conglomerato di 2 m. di spessore. Lo strato (n. 1) utile di combustibile, misto a impurità argillose, ha quivi uno spessore di 40-80 cm.

Una terza antica galleria, lunga 180 m., ora semiostruita, si apre sulla strada per S. Pietro, appena varcato il rio Mordâr. All'ingresso comparisce la solita marna argillosa, ricca di gusci calcinati di Molluschi, con filaretti lignitici.

Il combustibile è bruno, scistoso, poco compatto, a volte con evidente struttura vegetale: appena estratto, ha un forte tenore d'acqua: spesso è ricco di sostanze minerali e di solfuri di ferro. Ecco i risultati dell'analisi eseguita sopra un campione del primo strato nella galleria inferiore del rio Mordâr:

Umidità	22.34
Materie combustibili e volatili	43.50
Carbonio fisso - *coke*	26.00
Ceneri e differenza	8.16
	100.00

Il *coke* non è spugnoso, ma piuttosto pulverulento. Le ceneri sono prevalentemente di natura calcarea: non fondono. Non fu fatta la ricerca dello solfo. Due analisi eseguite dal COSSA sopra due campioni della lignite di Ragogna, hanno dato rispettivamente le seguenti percentuali:

	Qualità migliore	Qualità peggiore
Acqua igroscopica	12.10	9.70
Materie combustibili e volatili	32.30	26.40
Carbonio fisso	29.60	17.10
Ceneri	26.10	46.80
	100.00	100.00
Potere calorifico in calorie	2780.66	1972.81

Il combustibile, come si vede, non è certo dei più pregiati, ma potrebbe trovare la sua utile applicazione in qualche speciale industria, non richiedente del materiale ottimo, come ad esempio nella cottura di argille per laterizî, per la quale già altre volte è stato impiegato.

---

[1] Lo spaccato della galleria è riprodotto in una delle allegate tavole. Nel giorno della mia visita alla miniera (aprile 1920), la galleria si arrestava al primo strato di combustibile; devo alla cortesia dell'ing. DEGANO la sezione del tratto più interno.

Bibliografia per la parte generale.

ARTHABER (G.) — *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes*, in " Lethaea mesozoica „ di FRECH.

BOEHM (G.) — *Ueber südalpine Kreideablagerungen.* " Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. „, Bd. XXXVII, 1885.

— *Ein Beitrag zur Kenntniss der Kreide in den Venetianer Alpen.* " Ber. der naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B. „, Bd. VI, 1892.

— *Beitrag zur Gliederung der Kreide in den Venetianer Alpen.* " Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. „, Bd. XLIX, 1897.

— *Geologische Beobachtungen am Lago di Santa Croce.* " Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. „, 1898.

— *Zur venetianischen Kreide.* "Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch.„, Bd. LIV. 1902.

BONARELLI (G.) — *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1900.* " Boll. della Soc. Geolog. Ital. „, vol. XX, 1901.

BOYER (G. R.) — *Étude géologique des environs de Longarone (Alpes Vénetiennes).* "Bull. de la Soc. Géolog. de France „ 4.me sér., t. XIII, 1914.

BOZZI (L.) — *Sulle filliti cretacee di Vernasso in Friuli.* " Atti della Soc. Ital. di Sc. Natur. „, vol. XXXI, 1889.

— *La flora cretacea di Vernasso in Friuli.* " Boll. della Soc. Geolog. Ital. „, vol. X, 1891.

CANESTRELLI (G.) — *Di un altro teleosteo fossile nel Senoniano di Vernasso.* " Proc. Verb. della Soc. Toscana di Sc. Natur. „, vol. XXIV, 1915.

CATULLO (A.) — *Saggio di Zoologia Fossile delle Provincie venete.* Padova, Tip. del Seminario, 1827.

D'ACHIARDI (A.) — *Coralli giurassici dell'Italia settentrionale.* " Atti della Soc. Toscana di Sc. Natur. „, IV, 1880.

DAINELLI (G.) — *L'Eocene nel Friuli occidentale.* "Boll. della Soc. Geolog. Ital. „, vol XXIV, 1910.

— *Introduzione allo studio del Cretaceo Friulano.* " Mem. della Soc. Toscana di Sc. Natur. „, vol. XXVI-XXVII, 1911.

— *Carta della permeabilità delle rocce del bacino del Cellina, e brevi note illustrative.* Pubblicaz. n. 37 dell'Uff. Idrogr. del R. Magistr. alle acque. Venezia, 1912.

— *L'Eocene friulano. Monografia geologica e paleontologica.* Firenze, " Memorie Geografiche „ ed., 1915.

— *La struttura delle Prealpi Friulane.* Firenze 1921.

DAL PIAZ (G.) — *Studi Geotettonici sulle Alpi orientali.* Regione fra il Brenta e i dintorni del Lago di S. Croce. " Mem. Ist. Geol. Univ. „, vol. I. Padova, 1908.

— *Le Alpi Feltrine.* Venezia, 1907.

— *Sull'età degli strati coralligeni di Monte Zovo presso Mori nel Trentino.* " Rendic. della R. Acc. dei Lincei „, vol. XVII, fasc. 3°. Roma, 1908.

— *Descrizione geologica del bacino della Piave.* Pubbl. N. 74 dell'Ufficio Idrografico, Venezia, 1918.

— *Altipiano del Cansiglio e Regione circostante.* " Boll. del R. Comit. Geolog. Ital. „, vol. XLI, 1911.

DE GASPERI (G. B.) e FERUGLIO (D.) — *I dintorni di Cividale del Friuli.* Descrizione geologica. " Boll. dell'Associaz. Agraria Friulana „, 1909.

— *Nelle Prealpi del Torre.* " In Alto „, anno 1910, n. 1. Udine, 1910.

DE STEFANI (C.) — *Comparazione geologica fra l'Italia e l'Istria ed il rimanente d'Italia.* " Atti della Soc. Ital. per il progresso delle scienze „, XI Riunione (1921).

DIENER (C.) — *Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes*, in DIENER, HOERNES, SUESS, UHLIG, *Bau und Bild Oesterreichs.* Wien, 1903.

FABIANI (R.) — *Il Paleogene Veneto.* " Mem. dell' Istit. Geolog. della R. Università di Padova „, vol. III, 1915.

Feruglio (D. e G.) — *Contributo allo studio delle carte agronomiche in Friuli. Descrizione della tavoletta " Tricesimo ".* " Boll. dell' Associazione Agraria Friulana ", 1908.

Feruglio (E.) — *I terrazzi della pianura pedemorenica friulana.* Pubblicaz. N. 107 dell'Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle acque. Venezia, 1920.

— *Il giacimento d'Ematite rossa del Roncàt.* " In Alto ", anno 1920, n. 3-6.

— *Sulla posizione trasgressiva del Senoniano e dell' Eocene nelle Prealpi Giulie occidentali.* " Boll. Soc. Geolog. Ital. ", vol. XLI (1922), pag. 221.

— *La zona delle risorgive fra il Tagliamento e la Torre.* " Annali della Stazione chimico-agraria sperimentale di Udine ", 1924.

Festari (G.) — *Viaggio nel Friuli ossia Diario orittologico, Aprile 1776*; pubblicato per nozze a Venezia nel 1862.

Futterer (K.) — *Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di S. Croce in den Venetianer Alpen.* " Paleont. Abhandl. v. Dames und Kayser ", Neue Folge, Bd. II, 1892.

— *Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul.* " Sitzungsber. der K. Preuss. Akad. der Wissensch. ", Bd. XL, 1893.

— *Durchbruchsthäler in der Südalpen.* " Zeitschr. der Gesellsch. für Erdk. ", Bd. XXX. Berlin, 1895.

— *Ueber einiger Versteinerungen aus der Kreideformation der Karnischen Voralpen.* " Paleont. Abhandl. herausgeg. von W. Dames und E. Kayser ", Neue Folge, Bd. II, 1896.

Girardi (G.) — *Storia Fisica del Friuli.* San Vito, Pascatti 1841.

Gortani (M.) — *Retico, Lias e Giura nelle Prealpi dell'Arzino.* " Boll. del R. Comit. Geolog. d'Ital. ", vol. XLI, 1910.

— *Intorno a supposti carreggiamenti nelle Alpi Venete.* " Boll. della Soc. Geolog. Ital. ", vol. XXXIX, 1921.

— *Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche.* " Atti della Soc. Tosc. di sc. nat. ", Memorie, vol. XXXIV. Pisa, 1921.

— *I bacini della Bût, della Vinadia e del Chiarsò in Carnia.* Pubblic. N. 104 dell'Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle acque. Venezia, 1921.

— *Il preteso carreggiamento delle Dinaridi sulle Alpi.* " Atti della R. Acc. delle scienze di Torino ", vol. LVIII. Torino, 1923.

Harada (T.) — *Ein Beitrag zur Geologie der Comelico und der westlichen Carnia.* " Jahrbuch der K. K. Geolog. Reichsanstalt ", Bd. XXXIII, 1888.

Härtel (F.) — *Stratigraphische und tektonische Notizen über das Wocheiner Juragebiet.* " Verhdl. d. Geolog. Staatsanstalt ", 1920, N. 8 e 9.

Hauer (F.) *Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie.* k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1855.

— *Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie.* Scala 1.577.000, Blatt. VI. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1868.

— *Geologische Karte von Oesterreich-Ungarn, auf Grundlage der Aufnahmen der k. k. Geolog. Reichsanstalt.* Wien, 1875.

Kober (L.) — *Bau und Entstehung der Alpen.* Berlino, Borntraeger, 1923.

Kossmat (F.) — *Geologie des Wocheinertunnels und der südlichen Anschlusslinie.* " Denkschr. der mathem. natur. Kl. der k. Akad. der Wissensch. ", Bd. LXXXII, Wien, 1907.

— *Beobachtungen über den Gebirgsbau des mittleren Isonzogebietes.* " Verhandl. der k. k. Geolog. Reichsanst. ", N. 2-3, 1908.

— *Der küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung.* " Verhandl. der k. k. Geolog. Reichsanst. ", N. 2-3, 1909.

— *Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion.* " Mitteil. der geolog. Gesellsch. ", Wien, I, 1913.

Lombardini (G.) — *Sopra il nuovo lembo oligocenico d'Osoppo nel Friuli.* " Riv. Ital. di Paleont. ", anno XXVI, 1920, fasc. 1-2.

MARINELLI (O.) — *Una visita al giacimento di "boghead" di Monte Musi.* "In Alto", vol. V., 1894.
— *La serie cretacea nel Friuli occidentale per il dott. Carlo Futterer.* "In Alto", vol. VI, 1895.
— *Risultati sommari di uno studio geologico dei dintorni di Tarcento in Friuli.* "In Alto", vol. VII, 1896.
— *La serie cretacea nei dintorni di Tarcento in Friuli.* "Atti del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti", sez. 7a, vol. VIII, 1897.
— *Il geologo Leopoldo Pilla in Friuli.* "In Alto". XII, 1901.
— *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli.* "Pubblicaz. del R. Istit. di Studi Super. pratici e di perfez. in Firenze", Sez. di Sc. fisiche e natur., 1902.
— *Studi orografici nelle Alpi Orientali,* serie 1900. "Boll. della Soc. Geograf. Ital.", 1902.
— *Salita al Monte Cavallo.* "In Alto", anno XIII, 1902.
— *Osservazioni varie fatte durante una escursione al Matajur (Friuli prealpino).* "In Alto", vol. XVI, 1905.
— *I monti fra Tagliamento ed Isonzo e la loro struttura,* in "Guida delle Prealpi Giulie". Udine, Soc. Alpina Friulana, 1912.
— *Il Senoniano di Vernasso, i Klippen e i conglomerati pseudo-cretacei del Friuli orientale.* "Atti Acc. Sc. Ven. - Trent. - Istr.", vol. I (1904).

MARINONI (G.) — *Di un lembo eocenico nelle falde settentrionali del Monte Plauris (valle del Fella).* "Atti del R. Istit. Veneto", serie 5.a, vol. III, 1877.
— *Sui minerali del Friuli e sulle industrie relative.* "Ann. statist. della Provincia di Udine", anno III - IV, 1881.

PARONA (C. F.) — *Sopra alcune Rudiste del Cretaceo superiore del Cansiglio nelle Prealpi Venete.* "Mem. della R. Accad. delle Sc. di Torino", serie 2a, vol. LIX, 1908.
— *Per lo studio del Neocretaceo nel Friuli occidentale.* "Atti della R. Accad. delle Sc. di Torino", vol. XLVI, 1911.
— *Trattato di geologia,* 2.a ediz. Milano, 1924.
— *Caratteri micropaleontologici di alcuni calcari mesozoici della Nurra.* "Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino", vol. LXV (1910).
— *Affioramento di Titonico con Diceras Luci presso Parenzo in Istria.* "Rend. Acc. Lincei", vol. XXI.
— *Prospetto delle varie facies e loro success. nei calc. a rudiste dell'Appennino.* "Boll. Soc. geol. Ital.", vol. XXXVII (1918).

PILLA (L.) — *Osservazioni geognostiche che possonsi fare lungo la strada da Napoli a Vienna.* Napoli, Tramater, 1834.

PIRONA (G. A.) — *Lettere geologiche sul Friuli.* "Annotatore Friulano", vol. IV, Udine, 10 - 29 giugno 1856.
— *Cenni geognostici sul Friuli.* "Ann. dell'Associaz. Agraria Friulana", vol. IV. 1861.
— *Synodontites, nuovo genere di Rudiste.* "Atti del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti", serie 3.a, vol. XII, 1867.
— *Le Ippuritidi del Colle di Medea.* "Mem. del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti", serie 3.a. vol. XIV, 1869.
— *La Provincia di Udine sotto l'aspetto storico-naturale.* "Cronaca del R. Liceo Stellini", 1875-76. Udine, 1877.
— *Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli.* "Mem. del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti", vol. XX, 1878.
— *Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli.* "Mem. del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti", vol. XXII, 1884.
— *Due Chamacee nuove del terreno cretaceo del Friuli.* "Mem. del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti", vol. XXII, 1886.
— *Nuova contribuzione alla fauna fossile del terreno cretaceo del Friuli.* "Atti del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti", serie 6.a, vol. V, 1887.

RODIGHIERO (A.) — *Il sistema cretaceo del Veneto occidentale compreso fra l'Adige e il Piave* ecc. " Palaeontographia Italica ", vol. XXV. Pisa, 1919.

SACCO (F.) — *Schema geologico dell'Istria.* " L'Universo ", vol. V (1924).

STACHE (G.) — *Die liburnische Stufe*, ecc. " Abhandl. Geol. Reichsanstalt ", Bd. XIII. Wien, 1889.

STEFANINI (G.) — *Osservazioni sul Miocene del Friuli.* " Atti del R. Istit. Veneto di S. Lett. ed Arti ", vol. LXX, 1911.

— *Sulla stratigrafia e sulla tettonica dei terreni miocenici del Friuli.* Pubblicaz. n. 31 dell'Uff. Idrogr. del R. Magistr. alle acque. Venezia, 1911.

— *Due nuovi lembi terziari nel Friuli.* " Atti dell'Accad. Scientif. Veneto-Trentina Istriana ", vol. V, 1912.

— *I bacini della Meduna e del Colvera in Friuli.* Pubblicaz. n. 20 e 21 dell'Uff. Idr. del R. Magistr. alla Acque. Venezia, 1912.

— *Mammiferi terrestri del Miocene Veneto.* " Mem. dell'Istit. Geolog. della R. Università ". Padova, vol. I, 1912.

— *Specie nuova del Miocene Veneto.* " Atti della Soc. Veneto - Trentina - Istriana ", vol. VIII, 1915.

— *Sull'esistenza dell'Oligocene in Friuli e sulle mutazioni del " Potamides margaritaceus "* Br. " Atti dell'Accad. Scientif. Veneto - Trentina - Istriana ", VIII, 1915.

— *Il Neogene Veneto.* " Mem. dell'Istit. Geolog. della R. Università ". Padova, vol. III, 1915.

— *Fossili del Neogene Veneto.* " Mem. dell' Istit. Geolog. della R. Università di Padova ", IV, 1915.

STUR (D.) — *Das Isonzo-Thal von Flitsch abwärts bis Görz, die Umgebungen von Wippach, Adelsberg, Planina und die Wochein.* " Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. ", Bd. IX, 1858.

TARAMELLI (T.) — *Osservazioni stratigrafiche sulle valli dell'Aupa e del Fella.* " Ann. Scientif. del R. Istit. Tecnico di Udine ", vol. II, 1868.

— *Sopra alcuni Echinidi fossili cretacei e terziarii del Friuli.* " Atti del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti ", serie 3.a, vol. XIV, 1869.

— *Sulla formazione eocenica del Friuli.* " Atti della Accad. di Udine ", 1867-1868, Udine, 1870.

— *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871.* " Ann. Scientif. del R. Istit. Tecnico di Udine ", vol. V, 1872.

— *Cenni stratigrafici sul gruppo del Monte Cavallo (Veneto).* " Boll. del R. Comit. Geolog. d'It. ", 1873.

— *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872.* " Ann. Scientif. del R. Istit. Tecnico di Udine ", vol. VI, 1873.

— *Dei terreni morenici e alluvionali del Friuli.* " Ann. Scient. del R. Istit. Tecnico di Udine ", vol. VIII, 1875.

— *Catalogo ragionato delle roccie del Friuli.* " Mem. della R. Acc. dei Lincei ", serie 3a, vol. I, 1877.

— *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle Provincie Venete.* " Atti del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti ", t. V, serie Va, 1880.

— *Carta geologica del Friuli*, rilevata negli anni 1867-74 e pubblicata nell'anno 1881. Scala 1 : 200.000. Pavia, 1881.

— *Spiegazione della carta geologica del Friuli (Provincia di Udine).* Pavia, 1881.

— *Geologia delle Provincie Venete.* " Mem. della R. Accad. dei Lincei ", serie 3a, vol. XIII, 1882.

— *Una brevissima ma interessante gita dal Ponte di Moggio a Portis.* " In Alto ", vol. IV, 1893.

— *Alcune osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Polcenigo in Friuli.* " Boll. della Soc. Geolog. Ital. ", vol. XV, 1896.

TARAMELLI (T.), PIRONA (G. A.) e TOMMASI (A.) — *Dei terremoti avvenuti in Tolmezzo ed in altre località del Friuli nell'anno 1889.* " Ann. dell'Uff. Centrale di Meteor. Geodin. ", serie 2a, vol. XII, 1893.

TELLINI (A.) — *Da Tarcento a Resia.* Note Geologiche. " In Alto „, vol. II, 1891.
— *Descrizione geologica della tavoletta " Maiano „.* " In Alto „, vol. III, 1892.
— *Intorno alle tracce abbandonate da un ramo dell'antico ghiacciaio del fiume Isonzo nell'alta valle del Natisone.* " Ann. del R. Istit. Tecnico di Udine „, serie 2a, vol. XV, 1898.
TOMMASI (A.) — *Sul lembo cretaceo di Vernasso nel Friuli.* " Ann. del R. Istit. Tecnico di Udine „, serie 2a, vol. VI, 1889.
— *I fossili senoniani di Vernasso presso S. Pietro al Natisone.* " Atti del R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti „, serie 7a, vol. II, 1891.
VARDABASSO (S.) — *Uno sguardo alla stratigrafia del Terziario dell'Istria.* " Atti Accad. Ven. - Trent. - Istr. „, vol. XIV. Padova 1923.
WINKLER (A.) — *Das mittlere Isonzogebiet.* " Jahrbuch d. Geol. Staatsanstalt „, Bd. 70. Vienna, 1920.
— *Morphologische Studien im mittleren Isonzo und unterem Idricagebiet.* " Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt „, Bd. LXXII. (1922).
— *Ueber den Bau der östlichen Südalpen.* " Mitt. der Geolog. Gesellschaft in Wien „, Bd. XVI. Vienna, 1923.
ZENARI (S.) — *Studio geologico della valle del Torrente Cellina.* Pubblic. N. 109 dell' Ufficio Idrografico del R. Mag. alle acque. Venezia, 1920.

Bibliografia per lo studio dei fossili giuresi.

BÖSE (E.) und SCHLOSSER (M.) — *Ueber die mittelliasische Brachiopodenfauna von Südtyrol.* " Palaeonthographica „, Bd 46. Stuttgart, 1899 - 1900.
CANAVARI (M.) — *Fossili del Lias inferiore del Gran Sasso d'Italia.* " Atti della Società Toscana di sc. nat. „. Memorie, vol. VII. Pisa, 1886.
— *Contributo alla fauna del Lias inferiore di Spezia.* " Memorie del R. Com. geol. „, 1888.
— *I Brachiopodi degli strati a* Terebratula Aspasia MNGH. *nell'Appennino Centrale.* " Memorie della R. Acc. dei Lincei „, anno CCLXXVII, 1880. — *Alcuni nuovi Brachiopodi* ecc., " Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. „, Memorie, 1881. — *Contributo III alla conoscenza dei Brachiopodi* ecc. Ibid., vol. VI. Pisa, 1884.
CAPELLINI (G.) — *Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo della Spezia.* " Memorie dell'Acc. delle Scienze dell'Istituto di Bologna „, serie 2a, vol. 5°. Bologna, 1866.
CARAPEZZA (E.) e TAGLIARINI (F. P.) — *Nuove specie di fossili del calcare bianco cristallino della Montagna del Casale,* ecc. " Giornale di Scienze nat. ed econom. „. Palermo, 1894.
CATERINI (F.) — *Polimorfismo della* Terebratula (*Pygope*) Aspasia MENEGHINI *nel Lias italiano.* " Atti della Società Toscana di Scienze natur. „, Memorie, vol. XXXIII. Pisa, 1921.
COSSMANN (M.) — *Contribution a la Paléontologie francaise des terrains jurassiques.* " Mémoires de la Soc. géol. de France „, Mém. N.° 14. Parigi, 1913.
— *Note sur l'Infralias de la Vendée.* " Bull. de la Soc. géolog. de France „, 4a serie, vol. II (1902), pag. 163, vol. III (1903), pag. 497.
DAL PIAZ (G.) — *Le Alpi Feltrine.* Studio geologico. " Memorie del R. Istituto Veneto di Sc. L. A. „. Venezia, 1907.
— *Nuovo giacimento fossilifero del Lias inferiore dei Sette Comuni (Vicentino).* " Mém. de la Société paléont. Suisse „, vol. XXXV (1908).
— *Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo.* " Mém. de la Soc. Paléontol. Suisse „, vol. XXXIII (1906). Genève, 1907.
DAVIDSON (T.) — *A Monograph of british oolitic and liasic Brachiopoda.* London, 1851.
DE STEFANI (C.) — *Lias inferiore ad arieti dell'Appennino settentrionale.* " Atti Soc. Tosc. di sc. nat. „, vol. VI. Pisa, 1886.

De Toni (A.) — *La fauna liasica di Vedana (Belluno).* "Mémoires de la Société Paléontologique Suisse", vol. XXXVII (1910 - 1911). Genève, 1911.

Di Stefano (G.) — *Il Lias medio del M. S. Giuliano (Erice) presso Trapani.* "Atti della Accad. Gioenia di Scienze naturali", serie 4a, vol. III. Catania, 1891.

— *Sul Lias inferiore di Taormina e de' suoi dintorni.* "Giornale di Scienze nat. ed econ. di Palermo", anno XVIII. Palermo, 1886.

Favre (E.) — *Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons.* "Mém. de la Société paléontologique Suisse", vol. II (1875).

— *Fossiles du Terrain oxfordien des Alpes friburgeoises.* Id. vol. III (1876).

— *Description des fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises.* Id. vol. VI (1880).

Franceschi (R.) — *Descrizione di alcuni Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale.* "Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat.", Memorie, vol. XXXIII. Pisa, 1920.

Fucini (A.) — *Faunula del Lias medio di Spezia.* "Boll. Soc. geolog. ital.", vol. XV (1896). Roma, 1896.

— *Fauna dei calcari bianchi ceroidi con* Phylloceras cylindricum Sow. *sp. del Monte Pisano.* "Atti della Soc. Tosc. di sc. natur.", Memorie, vol. XIV. Pisa, 1894.

— *Molluschi e Brachiopodi del Lias inferiore di Longobucco* (Cosenza). "Bollettino d. Soc. Malacologica Ital.", vol. XVI.

— *Nuovo contributo alla conoscenza dei Gasteropodi liassici della Montagna del Casale (Sicilia).* "Palaeontographia Italica", vol. XIX (1913). Pisa, 1913.

Gemmellaro (G. G.) — *Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo nella provincia di Palermo.* "Giornale di Scienze naturali ed economiche", vol. XIII, anno 1878. Palermo.

— *Sopra i fossili della zona con "Terebratula Aspasia" Men. della provincia di Palermo e di Trapani.* "Giornale di Scienze Naturali ed Economiche", vol. X, 1874. Palermo.

— *La fauna del calcare a* Terebratula janitor. Ibid., 1870.

Geyer (G.) — *Ueber die liasischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt.* "Abhandl. der k. k. Geologischen Reichsanstalt". Bd. XV, Heft 1. Wien, 1889.

Greco (B.) — *Il Lias inferiore nel circondario di Rossano Calabro.* "Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat.", Memorie, vol. XIII (1893).

Haas (H.) — *Étude monographique et critique des Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes vaudoises.* "Mémoires de la Soc. paléontolog. Suisse", vol. XI. Genève, 1885.

Koby (E.) — *Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse.* Mémoires de la Société Paléontologique Suisse", vol. VII (1881).

De Loriol (P.) *Monographie des crinoides fossiles de la Suisse.* "Mémoires de la Société Paléontologique Suisse", Genève, 1877 à 1879.

— *Études sur les mollusques des couches coralligènes inférieures du Jura Bernois,* accompagnées d'une "Notice stratigraphique" di E. Koby. "Mémoires de la Société Paléontologique Suisse", vol. XVI - XIX (1889 - 1892).

Merciai (G.) — *Fossili dei calcari grigio-scuri di M. Malbe presso Perugia.* "Atti della Soc. Tosc. di scienze naturali", Memorie, anno XXIV (1908).

Parona (C. F.) — *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale.* "Memorie della R. Accademia dei Lincei", anno CCLXXX (1882-83). Roma, 1883.

— *Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili.* "Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino". Torino, 1886.

— *Revisione della fauna liassica di Gozzano in Piemonte.* "Memorie della R. Acc. delle Scienze di Torino", serie 2a, tomo XLIII. Torino, 1892.

Parona e Nicolis — *Note stratigrafiche e paleontologiche sul Giura superiore della provincia di Verona.* "Boll. Soc. Geolog. It.", vol. IV (1885).

Principi (P.) — *Brachiopodi del Lias medio di Castel del Monte.* "Riv. Ital. di Paleontologia", anno XVI, fasc. III. Catania, 1910.

— *Studio geologico del M. Malbe e del M. Tezio.* "Boll. Soc. geol. Ital.", vol. XXVII, fasc. 2.

QUENSTEDT (F. A.) — *Der Jura.* Tübingen, 1858.
ROTHPLETZ (H.) — *Geologische - paleontologische Monographie der Vilser Alpen.* " Palaeontographica „, Bd. XXXIII. Stuttgart, 1886.
SCHMID (J.) — *Ueber die Fossilien des Vinicaberges bei Karlstadt in Croatien.* " Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt „, Bd. XXX (1880). Wien, 1880.
SEGUENZA (L.) — *Le Spiriferine dei varii piani del Lias messinese.* " Boll. Soc. geolog. Italiana „, vol. IV. Roma, 1885.
SIMONELLI (A.) — *Faunula del calcare ceroide di Campiglia Marittima.* " Atti della Soc. Tosc. di sc. nat. „, vol. IV. Pisa, 1884.
STOLICZKA (F.) — *Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz - Schichten.* " Sitzungsber. der mathem. - naturw. Classe der Kais. Akademie der Wiss. „, Band. XLIII. Wien, 1861.
STOPPANI (A.) — *Paléontologie Lombarde.* Milano, 1867-71.
TAUSCH (L.) — *Zur Kenntniss der Fauna der " Grauen Kalke „ der Süd - Alpen.* " Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt „, Band XV, Heft 2. Wien, 1890.
UHLIG (V.) — *Ueber die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo.* " Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. „, Bd. LXXX, 1. Abth. Wien, 1879.
VINASSA DE REGNY (P.) — *Fossili retici di Caprona (M. Pisano).* " Boll. Soc. Geol. Ital. „, 1908.
— *Fossili mesozoici delle Prealpi dell'Arzino.* " Boll. del R. Comitato geol. „, vol. XLI, fasc. 2°. Roma, 1910.
ZITTEL (K.) — *Geologischen Beobachtungen aus den Central - Apenninen.* " Geognost. Palaeontol. Beiträge „, Bd. II. München, 1869.

Bibliografia per lo studio dei fossili oligocenici.

BELLARDI (L.) — *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria,* parti I-VI. Torino, 1872-1890.
BROCCHI (G.) — *Conchigliologia fossile subappennina,* vol. I-II. Milano, 1814.
CANESTRELLI (G.) — *Revisione della fauna oligocenica di Laverda nel Vicentino.* Genova, 1908.
COSSMANN (M.) — *Essais de paléoconchologie comparée,* I-XI. Paris, 1895-1918.
COSSMANN et PEYROT. — *Conchologie néogénique de l'Aquitanie.* Estratto dagli " Actes de la Société de Bordeaux „, tomes 63-70. Bordeaux, 1901-1919.
DESHAYES (G. P.) — *Animaux sans vertebres du bassin de Paris,* tomes I-II. Paris, 1860-64.
DOLLFUS (G.-F.) — *Trois espéces nouvelles ou mal connues des Cérithes tertiaires.* " Bulletin de la Société géol. de France „, 4 série, tome XVIII (1918). Paris, 1919.
FABIANI (R.) — *Il Paleogene Veneto.* " Memorie dell' Istituto geologico della R. Università di Padova „, vol. III. Padova, 1915.
FUCHS (Th.) — *Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges.* " Denk. der Akad. der Wiss. „, 137. Vienna, 1870.
KOENEN (A.) — *Das Norddeutschlands Unter - Oligocän und sein Mollusken - Fauna.* " Abhandl. geol. Spezialk. v. Preussen „, vol. X, 1890-94.
LOMBARDINI (G.) — *Sopra il nuovo lembo oligocenico d' Osoppo nel Friuli.* " Rivista ital. di Paleontologia „, anno XXVI, fasc. I-II. Parma, 1920.
MEYER (Ch.) — *Description des coquilles de terrains tertiaires inférieurs.* " Journal de Conchologie „, 1861 e segg.
MICHELOTTI (I.) — *Études sur le miocéne inférieur de l'Italie septentrional.* Haarlem, 1861.
ROVERETO (G.) — *Illustrazione dei Molluschi fossili Tongriani della Liguria.* " Atti della R. Università di Genova „, vol. XV. Genova, 1900.
SACCO (F.) — *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria,* parti VI-XXX. Torino, 1890-1904.
— *Sopra alcuni* Potamides *del bacino terziario del Piemonte.* " Boll. Società Malacologica italiana „, XIII (1888).
STEFANINI (G.) — *Sull'esistenza dell' Oligocene in Friuli e sulle mutazioni del* Potamides bidentatus. " Atti Acc. scient. Veneto - Trentino - Istriana „, anno VIII. Padova, 1915.

INDICE

Errata - Corrige.

Nel presente elenco sono comprese soltanto le scorrezioni che ho potuto rilevare in una prima rapida revisione della memoria: lascio al lettore il còmpito di correggere da sè gli errori tipografici e di forma qui non elencati.

Pag.	Linea	Errori	Correzioni
5	16	—.	Sul preciso significato della parola *zona* vedasi a pag. 220.
17 e 19	—	—	È stata alterata la numerazione dei paragrafi 4 e 5.
23 e segg.	—	*flysch*	*Flysch*
26	14	*Rh. Uceae*	*Rh. Ucceae*
27	15	del	dello
38	36	sui	nei
60, 63 e 64	—	Zùc	Zuc
67	35	immerse	immersi
75	3	sia	tanto
91, 92 e 94	—	—	È stata alterata la numerazione dei paragrafi 3, 4 e 5.
94	—	**Sezione con ...**	**Sezione del ...**
97	2 e 11	del Lagna	della Lagna
104	35	Reone	Reune
105	37	*klippen*	*Klippen*
119	penultima	la cresta del Flagello	il monte Puèzz
121	26 e 27	*Rhynchonella*	*Crania*
122 e 123	—	—	È stata alterata la numerazione dei paragrafi 4 e 5.
131	24	*Ortophragminae*	*Orthophragmina*
131 e 135	Per sbaglio tipografico sono stati omessi i numeri dei paragrafi 2 e 3.		
132	penultima	*Potamides promargaritaceus*	*Cerithium labyrinthum*
134	36	" " e *P. plicatus*	" " e *C. plicatum*
135	3	—	Cancellare il numero di richiamo (4)
"	24	*Ortophragminae*	*Orthophragmina*
138	titolo	**Trias ...**	I. **Trias ...**
142	8	del Baća	della Baća
146	3	" "	" "
160	36	di Nullipora (*Haploporella*),	di *Haploporella*,
"	titolo	4. **Giura ...**	5. **Giura ...**
161	11	Crinoidi	Crinoide
"	20 e 21	*Millericrinus Escheri* P. DE LOR. *Millericrinus Milleri* D'ORB.	Cfr. *Millericrinus Escheri* P. DE LOR. *Millericrinus* cfr. *Milleri* D'ORB.
165	18	del Neocretaceo	dell' Eocretaceo.

Pag.	Linea	Errori	Correzioni
177	2	Voralberg	Vorarlberg
„	14	settentrionali	orientali
178	31	sia	così
178	39	interna	montana

Nel " Prospetto riassuntivo del Giurese ...„, 1ª colonna a sinistra, invece di *Neocretaceo* si legga *Eocretaceo*.

Pag.	Linea	Errori	Correzioni
185	30	elastiche	clastiche
186	5	7	11 - 14
188	16	l'Autore	lo stesso Autore
„	34	esposti	esposte
193	27	alla	della

Nel " Prospetto riassuntivo del Cretaceo ...„, pag. 194, 3ª colonna a destra, il livello 3 rientra nel *Cenomaniano* e il livello 4 nel *Turoniano*.

Pag.	Linea	Errori	Correzioni
198	30	La fauna ... consta	I fossili ... constano
208	nota (2)	*Descrizione della fauna* ecc.	*Sopra il nuovo lembo* ecc.
209	31 e 32	euriialine ... stenoialine	eurialine ... stenoaline
213	35	medio-oligocenica	mesooligocenica
215	35	Molasse ...	1. Molasse ...
218	14	sottoregione	regione
225	33	Lavàris	Làvaris

230 e segg. Per sbaglio tipografico è stata alterata la numerazione dei paragrafi da 5 in poi.

Pag.	Linea	Errori	Correzioni
232	28	pedemontana	submontana
„	nota (2)	TONIOLO, *Sul conglomerato* ecc.	TONIOLO, *L'idrografia del Quartier di Piave.* " Giorn. di Geol. Pratica „, anno XII, fasc. IV, 1914.
233	1	Nel fratto interposto fra	Nel tratto fra
247	—	**Chemnitzia** (*Pseudomelania*) **eulimoides** GEMM.	**Chemnitzia** (*Pseudomelania*) **eulimoides** GEMM.?

EGIDIO FERUGLIO

BERTHOD dott. FLAVIO, direttore

Spiegazione delle iniziali per le tavole degli spaccati.

rdm - Carnico.
dp - dolomie e calcari dolomitici del Norico.
rt - calcari del Dachstein del Norico e del Retico (Lias *p. p. ?*).
l - Lias.
gm - calcari prevalentemente oolitici del Dogger e del Malm inferiore.
g - calcari selciferi del Giura.
gs - calcari selciferi rosei e rossastri, calcari mandorlati ecc. del Giura superiore.
R - calcare di scogliera rauraciano.
ci - calcari selciferi, calcari bituminosi a lastre e calcari a Camacee del Giura superiore e del Cretaceo inferiore.
cm - calcari bituminosi del Cretaceo medio.
c - calcari a Rudiste.
ec - marne rosse scagliose del Senoniano e dell'Eocene.
cs_1 - calcari brecciati ad Orbitoidi con intercalazioni arenaceo-marnose del Senoniano.
cs_2 - complesso arenaceo-marnoso del Senoniano (Eocene inferiore *p. p. ?*).
e_1 - zona inferiore dell' Eocene.
e_2 - zona superiore dell' Eocene.
o - Oligocene.
mi - Langhiano.
mm_1 - Elveziano.
mm_2 - Tortoniano.
ms - Pontico.
v - conglomerato villafranchiano di Ragogna.
w - morene vurmiane.

Fig. 1. - **Schizzo del monte Làvaris, dalla Forcella Slips** (alquanto schematizzato, pag. 35).

Fig. 2. - **Spaccato attraverso il Passo di Malêt** (dal vero).
dp, dolomie del Norico; *gm*, calcari compatti ed oolitici del Giura; *gs*, calcari selciferi rosei e rossastri del Giura superiore; *ec*, marne rosse scagliose del Senoniano (pag. 11).

Fig. 3. - **Spaccato attraverso la Forcella del monte Plàuris** (dal vero).
rt ed *l*, calcari compatti, ceroidi, semicristallini e suboolitici del Retico e del Lias; *gs*, calcari selciferi rosei e rossastri del Giura superiore; *ec*, marne rosse scagliose del Senoniano (pag. 11).

Fig. 4. - **Spaccato attraverso l'alta Val Lavaruzza.** Scala: 1 : 10000.
dp, dolomie e calcari dolomitici del Norico; *rt*, calcari del Dachstein; *l*, calcari del Lias; *gm*, calcari compatti ed oolitici del Giura; *gs*, calcari selciferi del Giura superiore (pag. 11).

Fig. 5. - **Spaccato attraverso la zona di Flysch nel fianco meridionale del monte Guarda** (dal vero).
rt, calcari del Dachstein del Norico e del Retico (Lias *p. p.* ?); *br*, breccie basali e intercalate al *Flysch*; *m*, marne rossastre o grigioverdastre del Senoniano (Eocene *p. p.* ?).

Fig. 6. - **Spaccato del fianco meridionale della catena del Guarda, sul sentiero per Pusten Gozd.**
li, calcari compatti ed oolitici del Lias inferiore; *lms*, calcari selciferi variegati rossi, verdi, ecc. del Lias medio e superiore; *cs_2*, *Flysch* senoniano (pag. 27).

Fig. 7. - **Spaccato sulla sinistra del rio Kaal, di fronte alle casere Malikúlk (Uccea)** (dal vero).
rt, calcari del Dachstein; *li*, calcari compatti ed oolitici del Lias inferiore; *lm*, calcari a crinoidi del Lias inferiore o medio; *ls*, calcari rossastri del Lias superiore (?); *br*, breccia di trasgressione senoniana; *m_1*, marne rossastre scagliose; *m_2*, marne verdastre o scure, con filaretti arenacei, del Senoniano (pag. 29).

Fig. 8. - **Spaccato sulla destra del rio Kaal alle casere Malikúlk** (dal vero).
Spiegazione dei segni come nella fig. 7.

Fig. 9. - **Schizzo del colle di Ciasèria muarte, dal lago di Cavazzo.**
Calcari compatti ed oolitici del Lias inferiore (Retico *p. p.* ?) in strati fratturati (pag. 45).

Fig. 10. - **Spaccato dello Zuc, sulla destra del Cianeglêt, dalle casere Zaòra** (dal vero, alquanto schematizzato).
1, calcari compatti ed oolitici del Lias inferiore; 2, calcari marnosi rossastri ad Aptici del Sequaniano; 3, calcari mandorlati rossi con Ammoniti; 4, calcari selciferi; 5, calcare di scogliera rauraciano; 6, calcari selciferi rossastri, a strati sottili; 8, calcari del Dachstein (pag. 60).

Fig. 11. - **Anticlinale fratturata nel Flysch senoniano, sulla sinistra del torrente Ciarò, sotto Masaròlis** (dal vero, pag. 104).

Fig. 12. - **Anticlinale sulla sinistra del Rio Zimôr** (dal vero).
Marne fossilifere con ciottoli calcarei e silicei, del Luteziano inferiore, coperte da un banco di calcare brecciato (pag. 114-115).

Fig. 13. - **Carreggiamento della Dolomia sull'Eocene, nella conca di Pert** (sezione sulla strada " Margherita „ verso Pert).
dp, dolomie del Trias superiore; *c*, calcari cretacei; *ei*, *Flysch* eocenico (pag. 123).

Fig. 14. - **Contatto della breccia di trasgressione oligocenica col Flysch eocenico,** sulla destra della Trimugna (dal vero, pag. 132).

Fig. 15. - **Alternanza di strati di brecce (*a*) con strati argilloso-molassici a filaretti lignitici (*b* e *c*) nel Cianêt (Peònis).**

Fig. 16. - **Banchi di calcare brecciato intercalati al Flysch presso Porzûs (Zona inferiore dell'Eocene)** (dal vero, pag. 100).

Fig. 17. - **Marne con strati lignitici, al Cianêt.**

Fig. 18. - **Spaccato dello sprone sulla destra del Rio dai Tôs, al Cianêt** (pag. 134).

Fig. 19. - **Spaccato della galleria " Barbara „, nella miniera di lignite di S. Pietro di Ragogna.**
Scala: 1 : 500.

Fig. 20. - **Particolare dello strato di lignite 1, nella miniera di S. Pietro di Ragogna.** Scala: 1 : 40.

Spaccato N. 1 – Scala: 1 : 40000.

Spaccato N. 2 – Scala: 1 : 40000.

Spaccato N. 3 – Scala: 1 : 10000.

Spaccato N. 4 – Scala: 1 : 40000.

Spaccato N. 5 - Scala: 1 : 40000.

Spaccato N. 6 - Scala: 1 : 40000.

Spaccato N. 7 - Scala: 1 : 40000.

Spaccato N. 8 - Scala: 1 : 40000

Col Pioi · Tagliamento · R. Giâf · Colle Davâras · Cima Orticello (2119) · R. Valmenone · Val di Brica · Val dell'Inferno (1309) · Cresta delle Postegâe · Val Pezzeda · Pale Candele (2246) · T. Settimana · Val Chiàdola · Cresta Merlo de On · Cresta Croda Spissa · Cellina · Cresta del M. Fratte · Col Pinòn · Can.[la] S. Daniele · M. Lupo (1054) · Cellina · Croda del Pic · Malnisio

Spaccato N. 17.

T. Pontebbana · Stenza bassa · R. Ponte di Muro · Zuc dal Bôor · Val Fella · M. Lavaris · T. Venzonassa · Cas.[ra] Glèriis inf.[re] · Cresta del Cuèl di Lanis (1580) · T. Vedronza · Frattins · Cretto inf.[re] · C. Lisina (430) · Sammardenchia · Coja (394) · Aprato (Tarcento) · Orizzonte di Rio Zimòr

Spaccato N. 18.

Val Fella · T. Dogna · Cresta a W del M. Zàbus · T. Raccolana · Cresta del M. Sart · T. Resia · M. Urazza · Malikùlk · T. Uccèa · R. Bianco · Cresta del Montemaggiore (1499) · M. Zaulàca · Campo di Bonis · M. Na-hrad (984) · Subìt · T. Malina · V.[le] Collerobida · Porzûs · M. Cavallaro · Faèdis

Spaccato N. 19.

Scala: 1 : 100 mila.

ps, Permiano superiore; *ti*, Trias inferiore (Werfeniano); *tl* Trias medio (calcari infraraibliani); *rdm. cm*, Carnico (facies calcareo-marnosa e marnoso-gessifera); *rdm.* », Carnico (facies dolomitica); *dp*, Norico e Retico (Dolomia principale e calcari del Dachstein); *g*, Giura; *c*, Creta (calcari a Camacee). Le altre abbreviazioni come nelle figure precedenti. – Lo spaccato N. 18, nel tratto a nord della Fella, è stato rilevato dal dott. A. DESIO.

Spiegazione delle tavole I.[a] e II.[a]

Tavola I.[a]

Fig. 1 *a-d*. – **Spiriferina alpina** OPP. - Esemplare in grandezza naturale; *a* dal lato ventrale, *b* dal lato dorsale, *c* di fianco, *d* dal lato frontale. - *Uccea.*
„ 2 *a, b*. – **Spiriferina rostrata** SCHLOTH. (?) - Esemplare c. s.; *a* dal lato dorsale, *b* di fianco. - *Uccea.*
„ 3 *a, b*. – **Spiriferina brevirostris** OPP. - Esemplare c. s.; *a* dal lato dorsale, *b* di fianco. - *Cuèl Foràn (Ciampòn).*
„ 4 e 5. – **Spiriferina brevirostris** OPP. - Esemplari c. s., visti dal lato dorsale. - *Cuèl Foràn (Ciampòn).*
„ 6. – **Spiriferina brevirostris** OPP. - Esemplare visto dal lato dorsale. - *Interneppo.*
„ 7. – **Spiriferina obtusa** OPP. - Frammento d'esemplare c. s., - *Cuèl Foràn (Ciampòn).*
„ 8 *a, b*. – **Rhynchonella palmata** OPP. - Esemplare c. s.; *a* dal lato ventrale, *b* dal lato dorsale. - *Uccea.*
„ 9 *a, b*. – **Rhynchonella palmata** OPP. - Esemplare c. s.; *a* dal lato ventrale, *b* dal lato dorsale. - *Uccea.*
„ 10 *a-c*. – **Rhynchonella palmata** OPP. - Esemplare c. s.; *a* dal lato ventrale, *b* di fianco, *c* dal lato frontale. - *Uccea.*
„ 11. – **Rhynchonella palmata** OPP. - Esemplare c. s., visto di fianco. - *Uccea.*
„ 12 *a-c*. – **Rhynchonella palmata** OPP. - Esemplare c. s.; *a* dal lato ventrale, *b* di fianco, *c* dal lato frontale. - *Uccea.*
„ 13. – **Rhynchonella palmata** OPP. - Esemplare c. s., visto dal lato frontale. - *Uccea.*

Tavola II.[a]

Fig. 1 *a-c*. – **Rhynchonella De Lottoi** DAL PIAZ - Esemplare in grandezza naturale; *a* dal lato ventrale, *b* di fianco, *c* dal lato frontale. - *Uccea.*
„ 2 *a, b*. – **Rhynchonella De Lottoi** DAL PIAZ - Esemplare c. s.; *a* dal lato ventrale, *b* di fianco. - *Uccea.*
„ 3. – **Rhynchonella De Lottoi** DAL PIAZ - Esemplare c. s. visto dal lato ventrale. - *Uccea.*
„ 4. – **Rhynchonella De Lottoi** DAL PIAZ - Esemplare c. s., visto di fianco. - *Uccea.*
„ 5 *a-e*. – **Rhynchonella plicatissima** QUENST. - Esemplare c. s.; *a* dal lato ventrale, *b* dal lato dorsale, *c* di fianco, *d* di fronte, *e* dal lato apicale. - *Cuèl Foràn.*
„ 6 *a-d*. – **Rhynchonella Ucceae** n. f. - Esemplare c. s.; *a* dal lato dorsale, *b* dal lato ventrale, *c* dal lato frontale, *d* di fianco. - *Uccea.*
„ 7 *a, b*. – **Waldheimia oxygonia** UHL. - Esemplare c. s.; *a* dalla to dorsale, *b* dal lato ventrale. - *Cuèl Foràn (Ciampòn).*
„ 8 *a-d*. – **Rhynchonella** cfr. **peristera** UHL. - Esemplare c. s.; *a* dal lato dorsale, *b* dal lato ventrale, *c* di fianco, *d* dal lato apicale. - *Cuèl Foràn (Ciampòn).*
„ 9. – **Trochus** n. sp. (?) aff. **Trochus carinifer** HÖRN. - Esemplare ingrandito due volte. - *Uccea.*
„ 10. – **Pecten megalotus** GEMM. - Valva sinistra in grandezza naturale. - *Uccea.*
„ 11. – **Pecten megalotus** GEMM. - Valva sinistra c. s. - *Uccea.*
„ 12. – **Pecten Ponzii** GEMM. - Esemplare c. s. - *Uccea.*
„ 13 e 14. – **Pecten Ponzii** GEMM. - Esemplari ingranditi due volte. - *Uccea.*

1a 1b 1c 1d

2a 2b 3a 3b

4 5 6 7

8a 8b 9a 9b

10a 10b 10c 11

12a 12b 12c 13

IND. GRAF. CALZOLARI, FERRARIO & C. - MILANO

1a 1b 1c

2a 2b 3 4

5a 5b 5c 5d 5e

6a 6b 6c 6d 7a 7b

8a 8b 8c 8d 9

10 11 12 13 14

IND. GRAF. CALZOLARI, FERRARIO & C.-MILANO

Fig. 1 e 2. — **Catena del Ciampòn** (in alto), **vista da Udine; anteriormente il Cuarnàn e la parte occidentale dell'ellissoide della Bernàdia traversata dalla valle della Torre. — Catena del Gran Monte-Montemaggiore-Stol** (in basso), **col gruppo del Canin nello sfondo; anteriormente sono i monti eocenici del Joànaz, del Jàuer, del Monte Clàdis e la parte orientale dell'ellissoide della Bernàdia, traversata dalla valle del Cornappo.** (Telefot. MALIGNANI - *clichés* DAINELLI).

Fig. 3. — **Fianco sinistro della valle di Uccea, con gli stavoli Tanatimàjah (m. 930-974).**

I pendii erbosi e le soprastanti pareti nude e franose, sono sugli strati marnoso-arenacei del Senoniano (in parte Eocene inferiore ?), immersi con forte inclinazione (60°-70°) dentro il fianco del monte. Al di sopra, per mezzo d'un piano di scorrimento, si adagiano i calcari del Lias e i calcari del Dachstein. (*Cliché* DAINELLI).

Fig. 4. — **Sella di Togliezzo, vista da Collelungo.**

Nella depressione boscosa sottostante alla sella, affiora un lembo d'*Eocene*, che da un lato (a destra del riguardante) posa in trasgressione sui calcari del Dachstein, mentre sul lato opposto si sottomette per mezzo di piega-faglia alle dolomie friabili del Raibliano (macchie bianche fra i boschi). Nello sfondo a destra è la valle della Fella e a sinistra quella del Tagliamento. (*Cliché* DAINELLI).

Fig. 3. — **Fianco sinistro della valle di Uccea, con gli stavoli Tanatimàjah (m. 930-974).**

I pendii erbosi e le soprastanti pareti nude e franose, sono sugli strati marnoso-arenacei del Senoniano (in parte Eocene inferiore?), immersi con forte inclinazione (60°-70°) dentro il fianco del monte. Al di sopra, per mezzo d'un piano di scorrimento, si adagiano i calcari del Lias e i calcari del Dachstein. (*Cliché* DAINELLI).

Fig. 4. — **Sella di Togliezzo, vista da Collelungo.**

Nella depressione boscosa sottostante alla sella, affiora un lembo d'Eocene, che da un lato (a destra del riguardante) posa in trasgressione sui calcari del Dachstein, mentre sul lato opposto si sottomette per mezzo di piega-faglia alle dolomie friabili del Raibliano (macchie bianche fra i boschi). Nello sfondo a destra è la valle della Fella e a sinistra quella del Tagliamento. (*Cliché* DAINELLI).

Cuèl di Lànis (m. 1631) — Làschiplas (m. 1613) — Postòucic (m. 1613) — Pocìnava Dolina (m. 1493) — Cesàris (m. 506)

Fig. 5. — Versante meridionale della catena del Cuèl di Lànis-Postòucic, visto dalla valle della Torre.

Cuèl di Lànis (m. 1631) — Postòucic (m. 1613) — Pocìnava Dolina — Iedùza — Valle della Torre

Fig. 6. — Versante meridionale della catena del Cuèl di Lànis-Postòucic, sopra Pradièlis.

I pendii franosi e biancheggianti alla base della catena sono formati dalle dolomie friabili del Carnico, cui seguono superiormente le dolomie a *Worthenia contabulata* BEN. del Norico. La parte culminante e sottilmente zonata della catena segna l'affiorare in testata dei calcari compatti o finemente oolitici del Dachstein e del Lias inferiore, che, per la loro maggior resistenza alla degradazione, hanno dato luogo a pendii dirupatissimi. Nel piano inferiore affiorano i terreni arenaceo-marnosi dell'Eocene, con strati e banchi di calcari brecciati (se ne vedono alcuni sulla sinistra del torrente Vedronza nella fig. 5), immersi per mezzo della piega-faglia periadriatica sotto la massa dolomitica. (*Clichés* DAINELLI).

Fig. 7. — **Catena del Cóvria-Corno vista dal Cianêt** (Peònis). (*Cliché* DAINELLI).

A destra è il Cóvria, a sinistra il Corno e nel mezzo il Col di Forca. La fascia bianca è di dolomie carniche: sotto di essa v'è una zona di calcari selciferi che, per mezzo di piega-faglia, ricopre l'Oligocene (piano inferiore della figura).

Fig. 8. — **Monte Cóvria** (a destra) **e monte Pedròc** (a sinistra) **con la valle della Trimugna** (nel mezzo), **visti dal letto del Tagliamento.** (*Cliché* DAINELLI).

Fig. 9. — **Valle della Trimugna e Tagliamento visti dal Cianêt** (Peònis).

Lo scaglione nel centro della figura è costituito dal conglomerato oligocenico di trasgressione. (*Cliché* DAINELLI).

Fig. 10. — **Fianco sinistro della valle dell'Arzino, sotto Pielungo, di fronte allo sbocco della Fóos di Paveòn.**

Nel centro della figura vedesi l'Eocene (grigio) coperto per carreggiamento da una zona (bianca) di calcari cretacei, immersa a sua volta, per mezzo della piega-faglia periadriatica, sotto una potente pila di dolomie friabili del Carnico e di Dolomia principale (catena nello sfondo). (*Cliché* DAINELLI).

Fig. 11. — **Altipiano di Gerchia (Pràdis).**

L'altipiano, costituito da calcari cretacei coperti dall'Eocene, corrisponde alla parte settentrionale dell'ellissoide del Ciaorléce, coperta, per mezzo della piega-faglia periadriatica, dalla potente massa di dolomie friabili del Carnico (fascia bianca) e di Dolomia principale, che forma la catena del monte Rossa. (*Cliché* DAINELLI).

Fig. 14. - **Monte San Simeone visto dalla via di Artegna.**
(Fot. di A. MALIGNANI. - *Cliché* della Società Alpina Friulana).

Fig. 15. - **Il monte Pala veduto dalla stretta di Pinzano.**
Nello sfondo a destra è la cupola cretacea del Pala (ellissoide dell'Arzino) rovesciata con scorrimento verso sud. Sul davanti sono i colli terziarî (eocenici e miocenici) della valle dell'Arzino (*Cliché* della Società Alpina Friulana).

Plàuris (1959) — Forca di Slips — Jôf Ungarina — Làvaris (1907) — Forca di Campidello (1461) — Cima di Campo (1757) — M. Cadin (1820) — Forcella di Musi (1012)

Fig. 16. – **La catena del Plàuris-Làvaris dalla cima di Lèdis.**
(Fot. CAMAVITTO. - *Cliché* della Società Alpina Friulana).

Fig. 17. – **Forcella di Lèdis, alla testata della valle di Pozzolôns.**
(Fot. L. ARMELLINI. - *Cliché* della Società Alpina Friulana).
La forcella è aperta nelle dolomie friabili del Carnico.

Fig. 18. – **Il colle di Osoppo visto dalle ghiaie del Tagliamento.**
(Fot. G. DAINELLI. - *Cliché* della Società Alpina Friulana).

ASSOCIAZIONE AGRARIA FRIULANA

SCHIZZO GEOLOGICO DELLE PREALPI GIULIE OCCIDENTALI E DELLE PREALPI CARNICHE ORIENTALI

EGIDIO FERUGLIO

Diluviale recente e Posglaciale. — Alluvioni per lo più sciolte; coni di deiezione; materiali di falda e di frana.

Torbiere.

Morene dell'ultima glaciazione (**Vurmiano**).

Morene ferrettizzate e degradate (**Rissiano**).

Diluviale medio e antico. — Alluvioni ferrettizzate, più o meno cementate.

Conglomerati alluvionali di varia età (prevalentemente diluviali).

Pontico. — Conglomerati calcarei con intercazioni argillo-marnose lignitifere a fossili continentali.

Tortoniano. — Conglomerati calcarei ad *Ostrea crassissima* con lignite e lenti sabbiose a *Potamides bidentatus;* molasse e sabbie ad *Ancilla glandiformis.*

Elveziano. — Marne e arenarie marnose a *Venus Dujardini.*

Langhiano. — Arenarie marnose, molasse micacee ed arenarie glauconitiche con denti di pesce a *Pecten praescabriusculus.*

Oligocene. — Arenarie quarzose a filliti; marne

Eocene

Zona superiore: complesso arenaceo-marnoso a facies di *Flysch* con lenti e banchi di brecciole nummulitiche e di puddinghe selciose.

Zona inferiore: marne ed arenarie *(Flysch)* alternate a grossi banchi di brecce calcaree grossolane passanti superiormente a brecciole, a calcari arenacei compatti e a calcari marnosi.

Marne scagliose rosse con banchi di brecce a cemento marnoso e strati arenaceo-marnosi (in parte **Eocene** ed in parte **Senoniano**).

Senoniano. — Marne ed arenarie con strati e banchi di calcari brecciati (in parte **Eocene inferiore**): calcari arenacei e brecciati ad *Orbitoidi* di Calla, del Monte Tomba e di Robedis-ce: calcari subo-olitici e subcristallini di Vallemontana.

Cretaceo in generale. — Calcari a *Rudiste;* calcari ad *Ellipsactinie* del monte Prât.

Cretaceo inferiore e Giurese. — Calcari a *Caprinidi* e *Radioliti;* calcari coralligeni talvolta selciferi; calcari selciferi sottilmente stratificati.

Giurese superiore. — Calcari selciferi bianchi, rosei e rossastri, in strati sottili; calcari brecciati di scogliera (**Rauraciano**); calcari mandorlati rossi ad *Ammoniti* e scisti marnosi ad *Aptici.*

Giurese in generale. — Calcari compatti spesso selciferi e calcari oolitici; calcari a Crinoidi.

Trias superiore

Retico e Norico. — Calcari compatti con *Megalodon*, a netta stratificazione e con intercalazioni marnose verdi (calcari del Dachstein); calcari minutamente oolitici.

Norico. — Dolomie e calcari dolomitici a *Megalodon Gümbeli* e *Worthenia solitaria.*

Carnico. — Marne, talora gessifere (Valle di Rèsia) e dolomie friabili.

Stabilimento Tipografico Friulano 1925